

Herramientas de autor para la enseñanza y aprendizaje de la física mecánica según estilos de aprendizajes en estudiantes de la media

Juan Carlos Bárcenas Alvis

Ileana Melissa Zarache Donado



Universidad de la Costa

Facultad de Ciencias Sociales y Humanas

Maestría en Educación- Modalidad Virtual

Barranquilla

2019

Herramientas de autor para la enseñanza y aprendizaje de la física mecánica según estilos de aprendizajes en estudiantes de la media

Juan Carlos Bárcenas

Ileana Zarache Donado

Asesor: Mg. Olga Martínez Palmera



Presentado para optar al título de Magister en Educación

Universidad de la Costa

Facultad de Ciencias Sociales y Humanas

Maestría en Educación- Modalidad Virtual

Barranquilla

2019

Nota de aceptación

Firma del presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Nota Obtenida

Dedicatoria

A mi madre Esther Alvis, quién ha sido, es y será la luz que ilumine mi camino. A mi padre (Q.E.P.D) Eulalio Bárcenas, que siempre me apoyó en mi labor formativa. A mi tía Carmelina Anaya quien siempre me ha acompañado. A todos aquellos amigos que me han brindado apoyo y me han visto progresar. A la memoria de: Virginia Rocha Anaya y a mi gran amigo educador Dr. Gustavo Adolfo Díaz Correa

Juan Bárcenas Alvis

Le doy gracias a Dios por darme la sabiduría y el entendimiento, a mi esposo Danilo Pacheco, a mis hijos Thaliana y Matias Pacheco, mis padres Viviana Donado e Ignacio Zarache, hermanos José Zarache y Joseph Escorcía que me han apoyado con cariño para alcanzar este logro y son el motor que impulsa mis ganas de seguir luchando con amor y dedicación. A todas aquellas amistades que han contribuido a mi formación íntegra.

Ileana Zarache Donado

Agradecimientos

Les expresamos nuestros más sinceros agradecimientos a todas las personas que aportaron e hicieron posible la elaboración de nuestro proyecto de grado en especial a:

Nuestro Alcalde, Dr. José Joao Herrera Iranzo

El departamento de Posgrados de la Corporación Universitaria de la Costa – C.U.C.

La Dra. Inirida Avendaño Villa, Directora Maestría en Educación

La Dra. Olga Martínez Palmera, Ms C en E-Learning, Corporación Universitaria de la Costa

La Dra. Zulma Ortiz Záccaro, Ms C en TIC

La Magister. Nelsy Perea Guarnizo, en Educación énfasis cognición, Universidad del Norte

El Magister. Rober de Jesús Miranda Acosta, en Educación énfasis cognición, Universidad del Norte

Resumen

La incorporación educativa de las TIC dentro del aula tiene como propósito fundamental impactar la enseñanza y aprendizaje, resultando provechoso el dinamizar la comprensión en las temáticas abordadas en cualquier área del conocimiento, que para el caso específico se abordaran desde la asignatura de la física mecánica en la temática: Diagramas de Cuerpo Libre (DCL) y aplicaciones. En la Institución Educativa Politécnico de Soledad, 35% de los estudiantes del grado décimo presentan dificultades en el aprendizaje de la física, evidenciado en los informes de seguimiento periódico que se le hace al rendimiento de las estudiantes. Es así como surge el presente trabajo de investigación cuyo objetivo es analizar la influencia de las herramientas de autor en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la física mecánica según estilos de aprendizaje en estudiantes de la media. La investigación se trabaja bajo un enfoque mixto secuencial, de tipo descriptivo-explicativo, con muestra seleccionada de manera intencional no probabilista de 77 estudiantes distribuidos en dos grupos control y experimental. La información es recabada mediante instrumentos tales como el cuestionario de estilos de aprendizaje CHAEA-Junior, un pre test - post test y ficha de observación. Los resultados permiten evidenciar que las dificultades que presentaban los estudiantes en el aprendizaje de la física mecánica se superaron, de manera específica favorecieron la dimensión explicación de fenómenos con un 42%. Se concluye que las estrategias utilizadas con la incorporación de las herramientas de autor mixtas como EDMODO y el TOMI digital, motivaron a los estudiantes en el aprendizaje, dando una nueva perspectiva de formación en el aula.

Palabras clave: herramientas de autor, enseñanza, aprendizaje, física, estilos de aprendizaje

Abstract

The objective of this research is to analyze the influence of author's tools in the teaching learning process of Mechanical Physics according to learning styles in Middle School students this research has been carried out under a mix sequential approach descriptive exploratory with an intentionally selected non probabilistic sample of 77 students distributed in two control and experimental groups ,furthermore information has been selected through instruments such as learning style questionnaire the pretest posttest and observation sheet. The Aim to incorporate ICT skills into the classroom is to boost teaching and learning outcome looking forward having better both teaching experiences and learning goals acquisition particularly in those topics regarding to Mechanical Physics in the topic Free Body Diagrams and application to Dynamics in the Polytechnic Institution of Soledad located in Barranquilla Colombia. Tenth grade students are facing tough times 35% in learning Physics which was evidenced in the periodic periodic monitoring reports made to students' performance. The results show that many of the difficulties students presented were overcome and 42% of the students were motivated with the incorporation of authors tools and drastically improved their academic performance in the mentioned subject.

Keywords: athor tools , teachin , learning, physics , learning styles

Contenido

Lista de tablas y figuras	13
Introducción	15
1. Planteamiento del problema	19
1.1 Descripción del problema	19
1.2 Formulación del Problema	23
1.3 Objetivos	24
1.3.1 Objetivos específicos	24
1.3.2 Objetivos específicos	24
1.4 Justificación	24
1.5 Delimitación	26
1.5.1 Delimitación espacial	26
1.5.2 Delimitación poblacional	26
1.5.3 Delimitación temporal	27
1.5.4 Delimitación temática	27
1.6 Hipótesis	27
2. Marco Teórico	28
2.1 Estado del arte	28
2.1.1 Antecedentes internacionales	28
2.1.2 Antecedentes nacionales	32

2.1.3	Antecedentes locales	33
2.2	Referentes teóricos	35
2.2.1	Teorías de las inteligencias múltiples	35
2.2.2	El objeto de la mecánica clásica en la dinámica de las partículas	38
2.2.3	Teoría del conectivismo	41
2.3	Marco conceptual	48
2.3.1	Estilos de aprendizajes desde la perspectiva de Honey y Mumford	49
2.3.1.1	Estilos de aprendizajes predominantes	54
2.3.2	Enseñanza y aprendizaje de la física	55
2.3.2.1	Lo que el ICFES establece al evaluar las dimensiones de las competencias en física.	57
2.3.2.1.1	<i>Uso comprensivo del conocimiento científico.</i>	58
2.3.2.1.2	<i>Explicación de fenómenos.</i>	58
2.3.2.1.3	<i>Indagación.</i>	59
2.3.3	Herramientas de autor: nuevas estrategias didácticas TIC	62
2.3.3.1	Perspectivas dimensionales en las herramientas de autor según la UNESCO	63
2.4	Marco legal	66
2.4.1	El marco legal de las TIC y la educación en Colombia	66
2.4.1.1	Constitución Política de Colombia	67
2.4.1.2	Ley General de la Educación (Ley 115 de 8 de febrero de 1994)	68

2.4.1.3 Ley 715 de 2001	69
2.4.1.4 Ley de TIC (Ley 1341 de 2009)	69
2.4.2 Plan nacional decenal de la Educación 2016- 2026	70
2.4.2.1 Desafíos Estratégicos para el país en el 2016- 2026	70
2.4.2.2 Lineamientos estratégicos específicos	70
2.4.3 Decreto 1075 de 2015	71
2.4.4 Decreto 1290 del Ministerio de Educación	71
2.4.5 Componentes y Competencias de las ciencias naturales según el Ministerio de Educación Nacional	72
2.4.6 Horizonte Institucional: Institución Educativa Politécnico de Soledad	82
2.4.7.1 Misión	82
2.4.7.2 Visión	83
2.4.7.3 Enfoque Pedagógico-Metodológico	84
2.5 Operacionalización de las variables	84
3. Diseño metodológico	94
3.1 Paradigma de investigación	94
3.2 Enfoque de la investigación	95
3.3 Tipo de investigación	96
3.4 Diseño de la investigación	97
3.5 Población y muestra	97

3.5.1 Universo y Población	97
3.5.2 Muestra de Población	97
3.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	98
3.6.1 Técnica	99
3.6.1.1 Encuesta.	100
3.6.2 Instrumentos	100
3.6.2.1 Cuestionario CHAEA-Junior online.	101
3.6.2.3 Ficha de observación.	102
3.7 Procedimiento	102
4. Análisis e interpretación de resultados	106
4.1 Resultados y análisis del cuestionario CHAEA-Junior a estudiantes	106
4.2 Resultados y análisis de la aplicación del pre test a los estudiantes	108
4.3 Resultados y análisis de la aplicación del post test a los estudiantes	113
4.4 Resultados y análisis del comparativo pre test y post test grupo control y experimental de los estudiantes	118
4.5 Análisis de los resultados de la implementación de las herramientas de autor para fortalecer la competencia de la física mecánica: DCL y aplicaciones, según los estilos de aprendizaje	121
4.6 Análisis comparativo	125
4.7 Análisis de la ficha de observación	127

5. Conclusiones y recomendaciones	131
5.1 Conclusiones	131
5.2 Recomendaciones	132
Referencias	134
Anexos	144

Lista de tablas y figuras

Tablas

Tabla 1 Características de las teorías del aprendizaje	43
Tabla 2 Estilos de aprendizaje según Kolb	50
Tabla 3 Estilos de aprendizaje según Honey y Munford	51
Tabla 4 Competencias, afirmaciones y evidencias de la prueba ICFES	72
Tabla 5 DBA para física mecánica.....	82
Tabla 6 Operacionalización de las variables.....	85
Tabla 7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	99
Tabla 8 Estilos de aprendizaje en los estudiantes	106
Tabla 9 Dimensión Indagación: Pre test grupo control-experimental	109
Tabla 10 Dimensión Explicación de fenómenos: Pre test grupo control-experimental	110
Tabla 11 Dimensión Uso comprensivo del conocimiento: Pre test grupo control-exp	112
Tabla 12 Dimensión Indagación: Post test grupo control-experimental.....	113
Tabla 13 Dimensión Explicación de fenómenos: Post test grupo control-experimental.....	115
Tabla 14 Dimensión Uso comprensivo del conocimiento: Post test grupo control-exp.....	117
Tabla 15 Implementación de las Herramientas de autor	122
Tabla 16 Prueba de normalidad.....	125
Tabla 17 Prueba de rangos con signos.....	126
Tabla 18 Análisis observación de clase	127

Figuras

Figura 1. Muestra de las inteligencias. Gardner, H. (2005).....	36
Figura 2. Muestra de las inteligencias. Gardner, H. (2005).....	37

Figura 3. Esquema de la investigación. French, P. (2006).	40
Figura 4. Ilustración de los aspectos transversales de la investigación.	48
Figura 5. Características predominante en estilos de aprendizaje, según Honey y Munford ..	53
Figura 6. Elementos en la interacción de la enseñanza-aprendizaje. Martin, M (2000).....	56
Figura 7. Esquema situación de aprendizaje desde la perspectiva del docente. UNESCO	57
Figura 8. Marco legal.....	66
Figura 9. Proceso de construcción de especificaciones de pruebas	81
Figura 10. Aspecto de análisis en la validación de contenido para la física.	81
Figura 11. Distribución de estilos de aprendizaje según CHAEA-Junior (online)	107
Figura 12. Distribución de estilos de aprendizaje según CHAEA-Junior (online)	108
Figura 13. Porcentaje dimensión indagación - Pre test	110
Figura 14. Porcentaje dimensión explicación de fenómenos – Pre test.....	111
Figura 15. Uso comprensivo del conocimiento científico - Pre test	113
Figura 16. Dimensión. Indagación - Post test	114
Figura 17. Dimensión: Explicación de fenómenos- Post test	116
Figura 18. Dimensión. Uso comprensivo del conocimiento científico - Post test	118
Figura 19. Dimensión Indagación Comparativo global Pre test y post test.....	118
Figura 20. Dimensión Explicación de fenómenos. Comparativo global Pre test y post test.	119
Figura 21. Dimensión Uso comprensivo del conocimiento. Comparativo global Pre test y post test	120

Introducción

La presente investigación tiene como objetivo analizar la influencia de las herramientas de autor en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la física mecánica según estilos de aprendizaje en estudiantes de la media.

La incorporación de las TIC en la educación ha abierto grandes rutas para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje, sin embargo, no es suficiente con dotar a las escuelas de computadores, hace falta abordar al mismo tiempo una reforma curricular coherente a las demandas internacionales (OCDE, 2015). La interpretación dinamizadora en una temática se debe asociar en primera instancia a la manera como el estudiantado es capaz de proponer hipótesis a partir de una lluvia de ideas desde su sentido común, esto se constituye en el eje primordial de la construcción de su conocimiento (Coronado y Arteta, 2015). Lo anterior permite en el estudiante comprender lo que ocurre realmente en un fenómeno físico objeto de estudio, en las ciencias experimentales como la física.

La importancia del proyecto radica en la necesidad de fortalecer la apropiación del conocimiento de los estudiantes relacionados con la temática que se aborda desde la asignatura física mecánica, en particular, en las dimensiones; uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación, donde los estudiantes presentan mayor dificultad, identificada por medio de un estudio preliminar en la institución, empleando la herramienta Kahoot y Edmodo (ver anexo 8), además para el próximo año deberán presentar las pruebas de estado donde estrechamente se relacionan las competencias en mención. Se incorporan estrategias pedagógicas mediadas por herramientas de autor como alternativa innovadora dentro del proceso académico, identificándose esta en segundo plano del estudio a fin de minimizar los índices de mortalidad académica en el estudiantado y como valor agregado para mejorar las pruebas saber 11°; partiendo de los resultados

logrados por los estudiantes de la Institución Educativa Politécnico, los cuales se encuentran registrados en el sistema SISMAC, en los documentos de análisis de los consolidados del Consejo Académico y el seguimiento desde el departamento de psicorientación escolar, lo cual evidencia que el 35% de los estudiantes presenta un “BAJO RENDIMIENTO”.

Basado en lo anteriormente expuesto, la presente investigación caracteriza las variables que subyacen al bajo rendimiento académico y la falta de motivación hacia la asignatura, ajustando las posibles respuestas a los lineamientos, directrices y políticas establecidas por la OECD para la mejora académica de la población estudiantil.

A la vez que se busca contribuir a la mejora académica a través de una propuesta enmarcada en el uso de herramientas didácticas e innovadoras que incluyan objetos y recursos digitales abiertos TIC, dentro de las temáticas, a fin de incentivar el interés por abordar el aprendizaje y mejorar los indicadores de desempeño de la asignatura, minimizando la mortalidad periodo a periodo. (OECD, 2015, pp.49-79)

La investigación se enmarca bajo un enfoque mixto secuencial, de tipo descriptivo-explicativo, con una muestra seleccionada de manera intencional no probabilista de 77 estudiantes distribuidos en dos grupos: control y experimental. La información es recabada mediante instrumentos como el cuestionario, el pre-test - post-test y ficha de observación.

El trabajo de investigación, se trabaja en 4 fases:

Primera fase: Realizar un diagnóstico preliminar para identificar los estilos de aprendizajes mediante un cuestionario (CHAEA-Junior online) en estudiantes del grado décimo de la asignatura de física mecánica.

Segunda fase: Establecer el grado de apropiación en los estudiantes frente al conocimiento de las competencias en la física mecánica: Diagramas de Cuerpo Libre (DCL) y aplicaciones a través de una prueba preliminar (pre-test).

Tercera fase: Aplicar estrategias didácticas con el uso de herramientas de autor en la enseñanza de la física mecánica: Diagramas de Cuerpo Libre (DCL) y aplicaciones, acorde a los estilos de aprendizaje de los estudiantes. Lo anterior se evidenciará mediante fotografías digitales de la clase que incluirá la planeación y una rúbrica como proceso de evaluación formativa de la actividad desarrollada.

Cuarta fase: Evaluar la apreciación e influencia de las herramientas de autor en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la física mecánica: Diagramas de Cuerpo Libre (DCL) y aplicaciones. Lo anterior, se realizará por medio de un post-test y una ficha de observación.

En este sentido las herramientas de autor apoyadas con innovaciones tecnológicas buscan en primera medida que el estudiante se apropie de situaciones cotidianas, incentivar el uso de Webgráficas, facilitar el análisis prospectivo, estructurar argumentos con estrategias didácticas pertinentes, estimar soluciones a problemas planteados, así mismo complementar con sims (laboratorios interactivos portables) y despertar en las discentes con bajo grado de interés la curiosidad empirista por el aprendizaje, generando un derrotero en sus competencias científicas.

Castiblanco y Vizcaíno (2008) argumentan que:

Es preciso tener en cuenta dos aspectos fundamentales a la hora de incluir TIC en el diseño de la clase de física: la formación del pensamiento para producir y/o acoplar tecnologías de la información con una actitud crítica y reflexiva, lo cual denominaremos inteligencia tecnológica, y el aprovechamiento de éstas para construir conocimiento científico, lo cual denominaremos inteligencia científica. (p.22)

El trabajo de investigación se desarrolla en los siguientes capítulos:

Capítulo I, se abarca el planteamiento del problema, en donde se describe la situación que originó la investigación, con su respectiva formulación, seguida de los objetivos específicos que describen los propósitos a alcanzar y su convergencia al objetivo general, fundamentados en argumentos lógico-rationales.

Capítulo II, donde se relaciona el soporte teórico y conceptual que ha dado paso a este proceso investigativo, en el que se exponen todas las teorías relacionadas con las herramientas de autor, proceso de enseñanza-aprendizaje de la física y los estilos de aprendizajes.

Capítulo III, en el diseño metodológico están presentes cuatro fases: diagnosticar los estilos de aprendizaje, caracterizar la experticia de apropiación de la física mecánica: Aplicaciones de las fuerzas (Dinámica) en estudiantes, implementar estrategias didácticas con el uso de herramientas de autor pertinentes que apoyen escenarios virtuales de aprendizaje, incorporando entornos dinámicos en la asignatura de física mecánica: Aplicaciones de las fuerzas (Dinámica) y establecer su influencia en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la misma. El paradigma es el complementario, el enfoque es mixto, de tipo explicativo- descriptivo, con un diseño cuasi-experimental, mediante una muestra seleccionada de manera aleatoria no probabilística e intencional y de fácil acceso para los investigadores.

Capítulo IV, en donde se dejarán los respectivos modelos, estadísticos, representaciones gráficas y análisis de datos logrados de los instrumentos de recolección de información aplicados a estudiantes de 10^oF y 10^oG de la institución educativa Politécnico de Soledad.

1. Planteamiento del problema

1.1 Descripción del problema

Es evidente que la escuela tradicional se identificó por transmitir el conocimiento dogmático, en donde el estudiante asumía el rol pasivo y el docente el activo, generando un retroceso progresivo en el pensamiento de la época. En la medida en que se fueron desarrollando avances en el proceso de formación, surgieron nuevos paradigmas que buscaban vitalizar la educación frente al problema de no producir nuevos conocimientos. Además, es necesario vislumbrar estilos de aprendizaje en los estudiantes ante el panorama actual de las nuevas exigencias de la educación, lo que implica que esta particularice la importancia de la enseñanza del sujeto y como esta se puede conjugar alternativamente.

Lo anterior señala que al docente en mucho de los casos se le dificulta reconocer como aprenden los estudiantes y que alternativas didácticas toma en cuenta frente a los ritmos heterogéneos de aprendizaje en el aula, trascendiendo a diferentes escenarios en donde se le dificulta motivar su proceso pedagógico y de igual manera procesar, apropiar y construir nuevos conocimientos que exigen los tiempos actuales. Sin embargo, sus prácticas en su mayoría continúan siendo monótonas y reiterativas, convirtiendo el aprendizaje del estudiante en un escenario cauterizado del conocimiento, olvidando que dentro del acto educativo según Sternberg (1997) se rescata que: “los estilos son variables de acuerdo con las tareas y las situaciones” (p.79).

Otro aspecto a tener en cuenta es la experticia docente en el proceso de enseñanza y aprendizaje el cual ha evidenciado el bajo rendimiento académico de los estudiantes, cautivando la atención de expertos en el área de las ciencias experimentales en especial la física. Dentro de las principales dificultades identificadas se parte desde la interpretación del problema, el cual abarca según Elizondo (2013) datos relevantes del problema, significados de los datos,

contextualización de los conceptos de la Física, pasar al lenguaje simbólico los datos del problema, deficiencias en operacionalización de las habilidades matemáticas e interpretación Física de los datos y resultados del problema. En consecuencia, se hace necesario diseñar estrategias que orienten a los estudiantes a desarrollar su pensamiento autónomo-reflexivo, posibilitando el proceso de enseñanza y aprendizaje de esta ciencia.

Los estudiantes asignan la máxima dificultad a los procedimientos de resolución y a la incompreensión de los enunciados. Admiten moderadamente su responsabilidad por falta de trabajo y atribuyen escasa influencia en su fracaso a los errores de cálculo o a no entenderlos en clase. Los alumnos vinculan entre sí las dificultades relativas a: procedimiento de resolución, falta de trabajo e interés, falta de confianza en sí mismos con la comprensión del enunciado, la enseñanza recibida con la excesiva complicación de los problemas, los errores de cálculo y fallos de memoria aparecen como variables independientes. (Oñorbe y Sánchez, 1996, pp.168-169)

Por tanto, la praxis del docente debe estar inmersa en un proceso coordinado de enseñanza, ajustada a las principales dificultades identificadas en el estudiante, agilizando su óptica en la resolución de problemas.

Estas dificultades presentes en los estudiantes podrán ser amortiguadas por el docente, de manera que le permita reflexionar, indagar o bien implementar herramientas de autor efectivas e innovadoras de apoyo didáctico que brinde a los estudiantes la oportunidad de acceder a las temáticas abordadas en la sesión, las veces que considere necesario para lograr el aprendizaje en el aula o fuera de ella. Según Zappalá, Koppel y Suchodolski (2011) “El contenido temático desarrollado con el uso de TIC en una clase incentiva el aprehendizaje en los estudiantes, hasta en casos con dificultad intelectual, despertando favorablemente el sentido crítico y reflexivo de comprensión” (p.21). De la misma manera consideran que aprender con las TIC y aprender de

ellas abre nuevas oportunidades para estimular las habilidades del pensamiento y áreas del desarrollo y promover la construcción del conocimiento.

Se percibe la necesidad de responder a la globalización e incorporar a las comunidades educativas una cultura digital donde el docente sea capaz de fortalecer su enseñanza en un escenario interactivo. Dado que la revolución digital de las TIC se ha convertido en un auge en la educación, se presenta la dificultad frente al acceso o beneficios que estas brindan, produciendo lo que se constituye como brecha digital, cruzando fronteras internacionales y dentro de la misma comunidad, donde priman las barreras económicas y del conocimiento (Tello, 2008). El uso de las TIC se convierte en una alternativa eficiente que activa el desarrollo económico. El MinTIC centrado en la administración de las TIC brinda oportunidades en los distintos proyectos formativos de las entidades de carácter público o privado como Computadores para Educar, Aulas Amigas, ScolaTIC, Vive Digital, éste último avala las competencias digitales con una ciudadanía digital con principios básicos de competencias internacionales.

Por lo tanto, dentro de las entidades territoriales las secretarías de Educación autogestionan políticas para llevar a la práctica las acciones divulgadas; por consiguiente, la Secretaría de Educación de Soledad adopta o abre el espacio dentro de las competencias propias para las Instituciones Educativas la cual debe proyectar a las distintas asignaturas el sensibilizar su utilidad y sentido motivacional para una educación significativa contando con el apoyo de docentes del PTA.

En la Institución Educativa Politécnico de Soledad se cuenta con la existencia de herramientas digitales que apoyan los procesos de enseñanza-aprendizaje mediados por las TIC; convirtiéndose en una oportunidad afianzadora para los estudiantes. Por esta razón las herramientas de autor incorporadas dentro del currículo buscarán incentivar el papel activo de los estudiantes, para lo

cual es menester revisar el contenido y enfocar cada vez más a una cultura de apoyo TIC dentro del currículo para facilitar la labor del docente e incentivar la motivación significativa en las estudiantes protagonistas de su propio desempeño y de esta manera reducir la tasa de mortalidad académica, despertando en el pensamiento de la estudiante su interés científico por ir más allá de la forma tradicional y guardar sinergia frente al modelo pedagógico de la institución, con la oportunidad de interpretar desde lo ideal, real o virtual, mediante el estudio realizado para la caracterización web 3.0 o web social, que se identifica en otros campos del saber (Romero, 2016).

Es aquí cuando el trabajo en una ciencia experimental requiere además del apoyo teórico un contexto práctico relacionado directamente con un laboratorio, que al carecer de infraestructura deja de ser atractivo, lo que provoca en los estudiantes desmotivación por la asignatura, falta del nexo teórico-práctico y su relación con la cotidianidad, que pueden verse reflejados probablemente en las competencias propias la física mecánica: Aplicaciones de las fuerzas (Dinámica). Es por esto, que existen alternativas con apoyo virtual como las simulaciones que son freeware, plataformas virtuales y otras estrategias vinculadas en sus aplicaciones como: Laboratorios virtuales (simulaciones), Infografías, CmapTools (IHMS), mapas mentales (Goconqr), herramientas de diseño, técnicas grupales, entre otras que facilitan la aprehensión de lo que el estudiante debe interpretar desde una teoría o lo que se lleve a cabo en la parte experimental y trascender a una simulación (University of Colorado Boulder) o uso de una herramienta de autor.

Todo lo anterior contribuye de manera significativa en las estudiantes, dando un significado propio en las competencias de la asignatura tales como: Indagación, interpretación de los fenómenos físicos, uso comprensivo del lenguaje científico y como estos se encuentra ligados a

procesos de su vida cotidiana; en las cuales se requiera una explicación o solución asociada desde lo abstracto de la asignatura a una manera más flexible de comprender los contenidos.

El presente proyecto tiene el propósito de implementar las herramientas de autor en la Institución educativa Politécnico de Soledad, para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de la física mecánica tomando en cuenta los estilos de aprendizaje, que invita al docente a reflexionar frente a la pregunta problemática planteada:

1.2 Formulación del Problema

Después de revisar la problemática anteriormente plantea, se formula la siguiente pregunta general de problema de investigación:

¿Cómo inciden las herramientas de autor en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la física mecánica según estilos de aprendizaje en estudiantes de la media?

De igual manera, se formulan las siguientes preguntas específicas para la sistematización de la investigación:

¿Cuáles son los estilos de aprendizaje que presentan los estudiantes de décimo grado en la asignatura de física mecánica en la Institución Educativa Politécnico de Soledad?

¿Cuál es el grado de apropiación del conocimiento en las competencias de la física mecánica: DCL y aplicaciones, en los estudiantes de décimo grado de la Institución Educativa Politécnico de Soledad?

¿Qué herramientas de autor se deben emplear para fortalecer la competencia de la física mecánica: DCL y aplicaciones, teniendo en cuenta los estilos de aprendizaje en los estudiantes de décimo grado de la Institución Educativa Politécnico de Soledad?

¿De qué manera las herramientas de autor aportan a la competencia de la física mecánica: DCL y aplicaciones, en estudiantes de la media en la Institución Educativa Politécnico de Soledad?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivos específicos

Analizar la influencia de las herramientas de autor en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la física mecánica según los estilos de aprendizaje en los estudiantes de la media.

1.3.2 Objetivos específicos

1.3.2.1 Identificar los estilos de aprendizajes de los estudiantes de décimo grado de la Institución Educativa Politécnico de Soledad.

1.3.2.2 Diagnosticar el grado de apropiación del conocimiento en las competencias de la física mecánica: DCL y aplicaciones, en los estudiantes de décimo grado de la Institución Educativa Politécnico de Soledad.

1.3.2.3 Implementar herramientas de autor para fortalecer la competencia de la física mecánica: DCL y aplicaciones, según los estilos de aprendizaje en los estudiantes de décimo grado en la Institución Educativa Politécnico de Soledad.

1.3.2.4 Evaluar la influencia de la aplicación de las herramientas de autor en la competencia de la física mecánica: DCL y aplicaciones, según estilos de aprendizaje en los estudiantes de décimo grado de la Institución Educativa Politécnico de Soledad.

1.4 Justificación

En la enseñanza de las ciencias experimentales como la Física se presentan situaciones abstractas donde los estudiantes no caracterizan o argumentan competentemente el significado físico de los fenómenos, con esta propuesta se pretende implementar el uso de herramientas de autor como apoyo didáctico en los contenidos de la asignatura y reforzar con antelación las competencias evaluadas por el ICFES en las pruebas Saber 11°. Ricardo, Borjas, Velasquez,

Colmenares y Serje (2013) afirman que: “la mediación de las TIC ofrece la posibilidad de organizar ambientes significativos de aprendizaje desde el trabajo personal y colaborativo lo cual requiere materiales diseñados que estimulen la reflexión y la negociación frente al nuevo conocimiento” (p.34).

La investigación desde el punto de vista pedagógico es relevante en la medida que incorpora herramientas de autor (TIC), facilitando a los estudiantes una mejor comprensión e interpretación de los tópicos de física que más se les dificulta, de tal manera que los motive para continuar aprendiendo. De igual forma, la incorporación educativa de las herramientas de autor les facilita a los docentes su praxis educativa, proporcionando el proceso de indagación, comprensión e interpretación al estudiantado y posibilitando esquemas apropiados e interactivos tal como lo expresa (Forero, 2010). Además, su aporte en el ámbito social se constituye en un nexo donde los estudiantes serán capaces de mediar o debatir constructivamente frente a sus compañeros respetando el sentido crítico y participativo de sus pares, mejorando la fase esencial de motivación, comunicación e interacción con sus semejantes o moldeando la perspectiva o visión que tenga de su realidad con la asignatura, creando escenarios donde se debata asertivamente.

En este orden de ideas, este proyecto busca fortalecer los escenarios educativos frente a una cultura humanista digital, inmersa en competencias propias que le atribuyen el papel de catalizador proactivo a los estudiantes, impartiendo desde las aulas una formación autónoma e integra y respondiendo a un currículo adecuado a las diferencias del contexto cultural. Kozlerek (2011) afirma: “el humanismo sólo puede propiciar una cultura humanista que no sea exclusivamente teórica y abstracta si consigue ejercer una influencia esencial en nuestro modo de pensar y actuar en la vida diaria” (p.20). De este modo, Kozlerek precisa que la cultura humanista universal no es impuesta, de hecho, las ciencias humanas y sociales reconocen que los valores

universales se encuentran inmersos en todas las culturas, reflejando experiencias deshumanizantes, lo que debería inducir a meditar qué es una vida digna y humana.

Asimismo, la importancia práctica del proyecto radica en alcanzar el objetivo general, en el que se persigue la mejora académica en la física mecánica, mediante la implementación de herramientas de autor adecuadas, en donde los estudiantes se favorezcan digitalmente e interactúen en plataformas académicas como Edmodo y además como novedad, incorporar el uso del TOMI digital de aulas amigas y evitar pasar desapercibidos frente a su manejo, disposición y uso para fines académicos.

1.5 Delimitación

La presente investigación se enmarca en la sub línea de Educación mediadas por las TIC de la Maestría en Educación Virtual de la Universidad de la Costa – CUC.

1.5.1 Delimitación espacial

Esta investigación se desarrollará dentro del contexto de la Institución Educativa Politécnico de Soledad en el municipio de Soledad, departamento del Atlántico.

1.5.2 Delimitación poblacional

La población de la institución es de género femenino; pertenecen a los estratos 1, 2 y 3, cuyas edades oscilan entre 5 y 18 años aproximadamente, en la educación pre-escolar, básica primaria, secundaria y media. Se seleccionarán 2 grupos de 10°, conformándose un grupo de control y otro experimental, para un total de 77 estudiantes; el primero empleará como estrategia el método tradicional y el segundo se le implementará las herramientas de autor.

1.5.3 Delimitación temporal

Desde el punto temporal esta investigación se desarrollará en un periodo comprendido entre febrero del 2019 y diciembre del 2019.

1.5.4 Delimitación temática

Esta investigación comprende las variables de estudio: estilos de aprendizaje, estrategias de enseñanza y aprendizaje de la física mecánica, dentro de la unidad temática la Dinámica, en el tópico: DCL y aplicaciones, por ser clave en el contenido de las pruebas saber ICFES del grado 11° y las herramientas de autor. Por tanto, es necesario investigar el soporte teórico de estas variables, tomando en cuenta los indicadores que subyacen en ellas.

1.6 Hipótesis

Las herramientas de autor influyen en la enseñanza y aprendizaje de la física mecánica según estilos de aprendizajes en estudiantes de la media.

2. Marco Teórico

En este capítulo se presentan los antecedentes, teorías, conceptos, marco legal y operacionalización de las variables que sustenta el objeto de estudio del trabajo de investigación, visionando las perspectivas desde las diferentes posturas de los autores que muestran relevancia frente a: el proceso de enseñanza y aprendizaje, estilos de aprendizaje y el uso de las herramientas de autor; apoyadas con algunas investigaciones previas que se han desarrollado dentro de los ámbitos macro, meso y micro, soportado por teorías que fundamentan sus dimensiones y su respectiva conceptualización, enfocándolo bajo los lineamientos del marco legal de la Constitución Política Colombiana que aborda el Ministerio de Educación Nacional (MEN). Finalmente, la operacionalización de las variables.

2.1 Estado del arte

2.1.1 Antecedentes internacionales

Moralejo (2014) realizó un estudio titulado “Análisis comparativo de herramientas de autor para la creación de actividades de Realidad Aumentada” en este trabajo se realiza una investigación vinculada al análisis de herramientas de autor para la generación de contenido de Realidad Aumentada (RA), con especial énfasis en aquellas orientadas al escenario educativo. El foco de este análisis es obtener un panorama general de las herramientas de autor para RA disponibles en el mercado, en relación con sus posibilidades de generar contenido de RA para el ámbito educativo. Aporta de manera significativa al proyecto ya que se interesan de igual manera por sujetar a sus actividades pedagógicas una herramienta de autor que genere un paradigma frente al proceso ubicuo de la enseñanza y aprendizaje.

Tárraga y Colomer (2013) llevó a cabo una investigación titulada “Revisión de herramientas de autor para el diseño de actividades educativas” su objetivo fue realizar un estudio sobre el

impacto de las herramientas de autor en el diseño de actividades educativas de más uso en los centros escolares de España. Estableció que la relación entre tiempo invertido en el diseño de las actividades y la calidad del producto final puede resultar más rentable que el diseño en formatos tradicionales de lápiz y papel, de manera que facilitó el trabajo de plasmar el resultado de sus procesos. Esta investigación se tomará como referente, puesto que permite conocer gran parte de las herramientas de autor con las que se cuentan y lo productivo que pueden llegar a ser en cuanto a su manejo y disposición para las actividades relacionadas con la educación.

Gil y Di Laccio (2017) realizaron una investigación titulada “Smartphone una herramienta de laboratorio y aprendizaje: laboratorios de bajo costo para el aprendizaje de las ciencias” el cual consistió en un conjunto de mini proyectos experimentales portables, constituyéndose el Smartphone como una de las herramientas del m-learning que centró el aprendizaje por indagación y experimentación, desarrollando un espíritu crítico y promoviendo el trabajo en equipos en los estudiantes. El aporte relevante a destacar en este trabajo es el uso de la tecnología mediada y responsable a disposición en el contexto educativo y frente al manejo de los laboratorios.

Torres, Bañon y López (2017) en su artículo “Empleo de Smartphone y apps en la enseñanza de la física y química” establecieron una recopilación de datos frente al interés en el uso de los dispositivos móviles como herramienta dinamizadora del aprendizaje, la cual constaba de laboratorios Apps de fácil manejo lo que favoreció a la interactividad dentro y fuera del aula, respondiendo a metodologías adecuadas. Además, consideró que estas aplicaciones pueden utilizarse para introducir o resolver aspectos que la enseñanza tradicional difícilmente puede abordar, temas como la utilidad en horarios extraescolares, la individualización de tareas, la

autoevaluación y el potenciar el feedback, de manera que la atención se incrementa y favoreciendo el trabajo en equipo.

Monroy y Monroy (2019) en su artículo de revista “El aula invertida versus método tradicional: En la calidad del aprendizaje” contrastan la calidad de los aprendizajes logrados en una muestra de 50 alumnos de la Escuela Nacional del Colegio de Ciencias y Humanidades de la asignatura de Física. Los cuales fueron divididos en dos grupos, con el propósito de contraponer el uso del método tradicional y la implementación de las herramientas web 2.0, aplicando el enfoque del aula invertida. Los resultados mostraron que el procedimiento de enseñanza influye en la construcción del conocimiento por parte de los estudiantes, por lo que usó la taxonomía SOLO Structure of the Observed Learning Outcome (Estructura del aprendizaje observado) con la finalidad de evaluar y jerarquizar las respuestas obtenidas en cuantitativas y cualitativas; así como identificó el nivel de entendimiento alcanzado por parte de los alumnos.

García (2013) “Educación científica y competencias docentes: Análisis de las reflexiones de futuros profesores de Física y Química” su finalidad fue contribuir a un primer desarrollo de competencias docentes básicas a través de procesos meta reflexivos en torno a la enseñanza de la Física y la química empoderando a los futuros docentes. Los resultados ponen de manifiesto que el marco formativo aportó significativamente al proyecto, ya que resalta el análisis reflexivo (propios y compartidos) de los profesores antes de facilitar conocimientos de física y química. Los anteriores son aspectos cruciales que deben recibir una atención importante en la formación docentes, los cuales deben concientizarse a partir de la planeación seleccionando contenidos más didácticos, atractivos y significativos en la enseñanza de la Física y Química.

Alvarado (2015) realizó una investigación titulada “Ambientes de aprendizaje en Física: Evolución hacia ambientes constructivistas” en la que identificó que las percepciones en cuanto a

un buen uso de las estrategias pedagógicas pululan desde la fase inicial del acto pedagógico, determinando un proceso efectivo de enseñanza y aprendizaje. Si bien tanto estudiantes como profesores se percatan que las estrategias de aprendizaje activo implementadas se pueden utilizar en un aula tradicional, generando una dinámica propicia durante el proceso. En este mismo orden, el docente como facilitador del aprendizaje requiere fomentar un ambiente de discusión y colaboración entre los docentes, donde puedan interactuar de manera natural.

Arandia (2016) desarrolló una investigación titulada “Actitudes y motivaciones de los estudiantes de ciencias en Bachillerato y Universidad hacia el aprendizaje de la Física” la cual analizó las actitudes y motivaciones hacia la asignatura y su aprendizaje en estudiantes de ciencias durante el bachillerato, para edades comprendidas entre los 16-18 años de diversos grados universitarios. Los resultados indicaron que mientras las actitudes de los estudiantes mejoran significativamente en los primeros cursos de los grados en física e ingeniería, estas no son suficientes para proporcionar cambios en las motivaciones de los estudiantes, que se mantienen estables. El estudio realizado no pretende obtener resultados para la generalidad de los estudiantes de Bachillerato o Universidad, sino que se centra en estudiantes que han elegido una opción científico-técnica en el Bachillerato y en estudiantes de grados de ciencias e ingeniería. La instrucción habitual no favorece, por lo tanto, se hace necesario mejorar las motivaciones en los estudiantes.

Rojas, Zárate y Lozano (2016) desarrollaron un análisis investigativo en el trabajo “Relación entre los estilos de aprendizaje de los estudiantes y los estilos de enseñanza del profesor en un grupo de alumnos de primer semestre del nivel universitario” estimaron la relación entre los estilos de enseñanza del profesor y como se ven influenciado los estilos de aprendizaje en los estudiantes, notaron más motivación en ellos cuando exploraron los juicios a priori inmersos en su

cotidianidad. Es de gran aporte, ya que al considerar el significado de los estilos de aprendizaje en los estudiantes se pueden resolver dificultades académicas.

2.1.2 Antecedentes nacionales

Pélaez (2015) desarrolló una investigación denominada “Medición del nivel de aprendizaje con dos escenarios de formación: uno tradicional y otro con TIC” buscó un nuevo paradigma en su contexto de estudio tradicional incorporando con su investigación unas estrategias pedagógicas convencionales y no convencionales para vislumbrar el impacto de estas en las matemáticas, obteniendo diferencias evaluativas mucho más marcadas que lo tradicional. Lo que se predice análogamente a su estudio en mejorar el interés y la motivación por las actividades prácticas de clase mediante el uso de unas herramientas y estrategias didácticas diferentes a las convencionales, ajustadas a la enseñanza de la física.

Miranda (2015) en su artículo de investigación titulado “Estrategias pedagógicas mediadas con las TIC - TAC, como facilitadoras del aprendizaje significativo y autónomo” esas estrategias y herramientas identificadas deben articularse con el currículo para facilitar una mediación de las TIC, pertinente frente al proceso de enseñanza y aprendizaje en ciencia naturales, en donde se involucre la necesidad autónoma del dominio del lenguaje científico y las tecnologías del aprendizaje y conocimiento (TAC) entre sus semejantes, logrando ambientes más propicios y desarrollando un avance eficaz en su desempeño en las competencias científicas.

Rodríguez (2016) realizó una investigación denominada “Aprendizaje de conceptos químicos: una visión desde los trabajos prácticos y los estilos de aprendizaje” se centró en la construcción de conceptos químicos asociados a la cromatografía en el contexto de la química de alimentos, identificando las posibles relaciones entre los trabajos prácticos y los estilos de aprendizaje propuestos por Honey y Mumford. Los resultados indican que la relación entre los trabajos

prácticos y el aprendizaje de conceptos favorecen a los estudiantes con estilo de aprendizaje pragmático.

Rodríguez (2018) realizó la investigación “Los modelos de aprendizaje de Kolb, Honey y Mumford: implicaciones para la educación en ciencias” su trabajo consistió en los modelos propuestos por David Kolb, el cual está centrado en la concepción de que el aprendizaje es experiencial y Honey y Mumford, que asumen el aprendizaje en cuatro pasos completamente articulados. En ambos casos se propone una secuencia ideal para que el aprendizaje sea exitoso, igualmente definen unos estilos de aprendizaje como características inherentes a las personas. Los modelos de estilos de aprendizaje analizados cuentan con aspectos comunes, especialmente desde la concepción del aprendizaje, como un proceso que depende de las características individuales, de la forma como se percibe la información y como se procesa, pero también la importancia de la actitud y el comportamiento. En el contexto de los estilos de aprendizaje, se exige que los profesores conozcan a profundidad a sus estudiantes, y su papel como tutor sea el de un experto integrador de las características individuales de los estudiantes con las actividades educativas en el aula.

2.1.3 Antecedentes locales

En esencia los procesos de enseñanza y aprendizaje en una asignatura tan abstracta como es la física, pueden convertirse mediante una estrategia facilitadora del conocimiento en una forma atractiva de permear la temática con las TIC, apoyados en lo que considera Guzman y Ortega (2019) en su tesis “Didáctica de la física mediadas por las TIC orientada al desarrollo del pensamiento creativo”, predicen como uno de los pilares relevantes el potencializar la didáctica dentro de la asignatura para incentivar en el estudiante el deseo de seguir aprendiendo y aplicando sus conocimientos en su cotidianidad, encontrando el valor práctico de lo que aprenda, valorando

su desempeño, estimulando el desarrollo del pensamiento creativo, facilitando su rendimiento académico dentro de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Física.

De igual manera evidenciaron Rojas, Moreno y Rosero (2016) en su artículo “Plataformas y herramientas educativas como parte del PLE del docente. Caso asistente digital para planeación curricular ConTIC”, lo necesario de disponer plataformas académicas y estrategias didácticas organizadas para criterio del docente frente a su experticia. Su objetivo fue establecer una herramienta digital que actuara como asistente para la planeación curricular denominado conTIC, y una propuesta general del entorno de aprendizaje personal –PLE del docente que incluye a conTIC.

Mendez y Alvarino (2018) en su tesis investigativa “Herramientas web interactivas en el proceso de enseñanza y aprendizaje en educación media” analizaron la contribución de las herramientas web interactivas y las plataformas virtuales de aprendizajes mediadas por las Tic, al proceso de enseñanza y aprendizaje en educación media de la Institución Educativa Técnico Industrial de la Isla de San Andrés. Indicó que la influencia de las herramientas web interactivas frente a los procesos académicos, mejoran el desempeño de los estudiantes, haciéndolos partícipes de su realidad en la nueva era digital y protagonistas de su transformación sociocultural y formativa dentro de los ámbitos tecnológicos, innovadores, dinámicos, interactivos y creativos.

Fonseca y Salcedo (2017) en su proyecto de investigación “Estilos de aprendizaje, estrategias de aprendizaje y su relación con el desempeño académico en el área de ciencias naturales” analizaron el abanico de posibilidades entre los estilos y las estrategias de aprendizaje que participan en el desempeño académico de los estudiantes del área de ciencias naturales; y que estos infieren en los elementos contenidos y la manera de dar respuesta acorde a sus capacidades. Deduciendo 6 estilos de aprendizaje como resultado de la variación que se producen en las

variables. Denotando que los estilos de aprendizaje son tendientes a ser predominantes y no individualista. Es de gran aporte para la presente investigación porque intuye características tendientes en los estilos de aprendizaje acorde a las estrategias de aprendizaje.

2.2 Referentes teóricos

El presente estudio se enmarca fundamentalmente en la teoría de las inteligencias múltiples, teoría de la mecánica clásica, el conectivismo de George Siemens y teoría del humanismo de Abraham Maslow.

2.2.1 Teorías de las inteligencias múltiples

La idea genérica sobre la cual Howard Gardner define la inteligencia en seres humanos se basa en una serie de facultades relativamente independientes. Gardner (2005) considera: “la inteligencia como un potencial psicológico para resolver problemas o crear productos nuevos que son valorados, al menos, en un contexto cultural” (p.19). Además, al conceptualizar las inteligencias fue necesario que estas cumplieran con unos criterios establecidos por el mismo autor, los cuales se pueden sintetizar de la siguiente manera:

- ✓ Aislamiento potencial por daño cerebral
- ✓ La existencia de individuos prodigio, sabios y superdotados
- ✓ Operación nuclear identificable, o un conjunto de operaciones
- ✓ Historia evolutiva característica dentro de un individuo, junto con una naturaleza definible de ejecución experta
- ✓ Historia evolutiva y una credibilidad evolutiva
- ✓ Apoyo por parte de los test de psicología experimental
- ✓ Apoyo de los hallazgos psicométricos
- ✓ Susceptibilidad para codificarse en un sistema simbólico

En circunstancias de lo anterior, se presentan las 8 inteligencias múltiples en el Homo sapiens que determinan la capacidad y/o habilidad desarrolladas por los individuos, las cuales intuyen en su campo laboral.

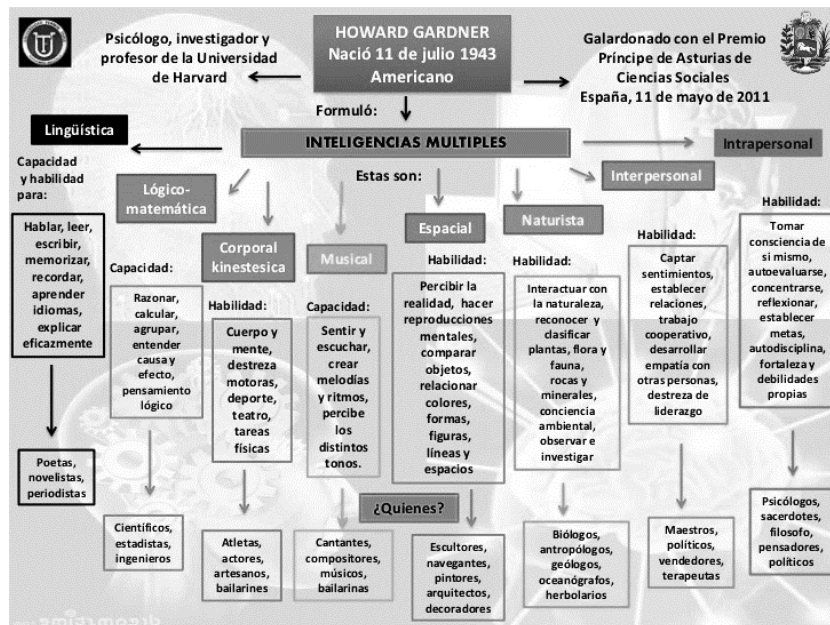


Figura 1. Muestra de las inteligencias. Recuperado de revista de psicología y educación. Gardner, H. (2005).

La teoría de las inteligencias múltiples denominada también teoría IM ha consolidado dos postulados fuertes:

El primero es que todos los seres humanos poseen todas esas inteligencias; en efecto, todos ellos pueden representar colectivamente una definición del Homo sapiens, cognitivamente hablando. El segundo postulado es que así como todos nosotros nos vemos diferentes y tenemos personalidades y temperamentos diferentes, también tenemos diferentes perfiles de inteligencia. (Gardner, 2005, p.20)

Lo anterior destaca, que el universo del ser humano es tan complejo que su inteligencia no puede ser delimitada estrictamente. En efecto, numerosos personajes de la historia han evidenciado el desarrollo de varias IM, como se evidencia en la figura 2.

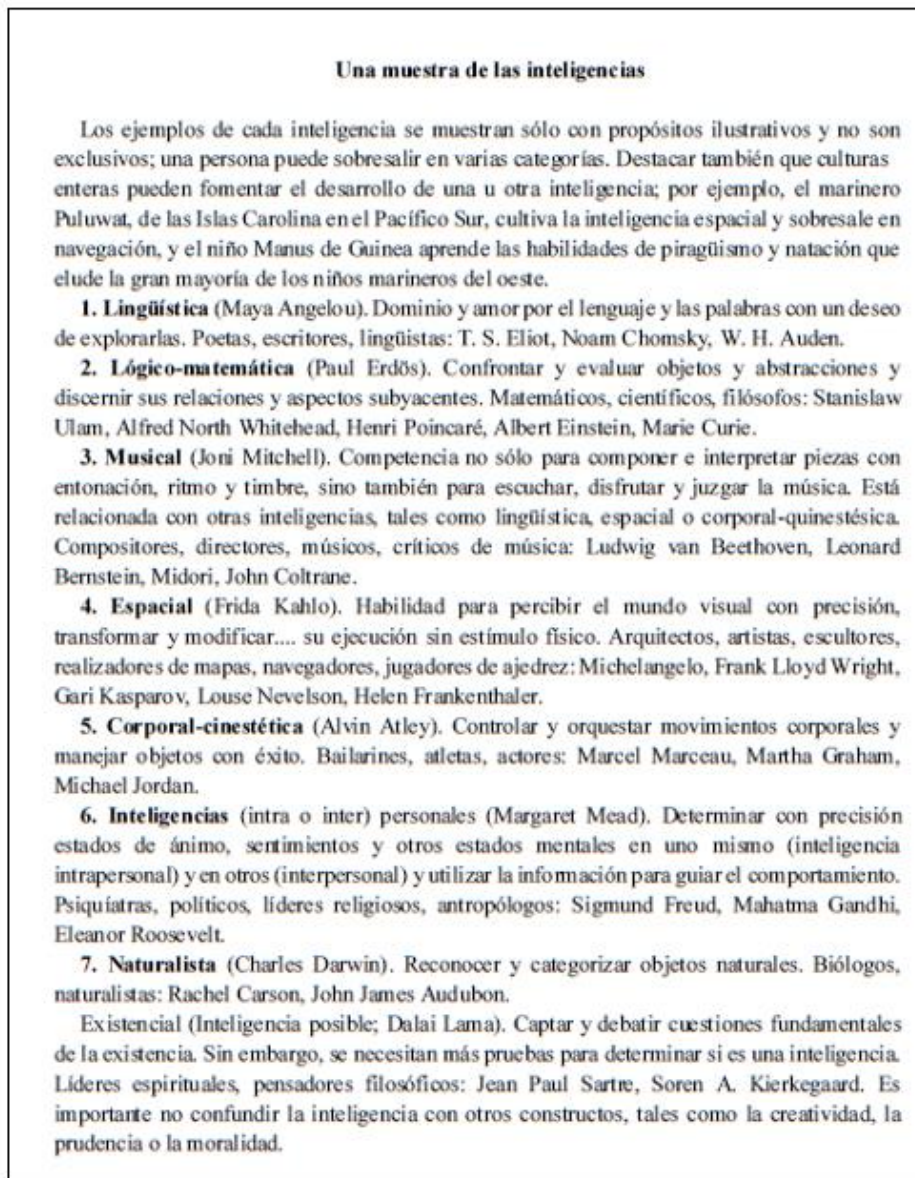


Figura 2. Muestra de las inteligencias. *Recuperado* de revista de psicología y educación. Gardner, H. (2005).

Por último, la teoría de las inteligencias múltiples brinda un conjunto de herramientas a los docentes, permitiéndoles diseñar y aplicar asertivamente estrategias de enseñanza en sus estudiantes y posibilitando un aprovechamiento pertinente de sus inteligencias contextualizadas.

2.2.2 El objeto de la mecánica clásica en la dinámica de las partículas

Es de gran importancia recordar que esta investigación tiene como fundamento teórico la teoría de la mecánica clásica desarrollada por Isaac Newton, la cual estableció que una de las tareas de esta es predecir que para los cambios de movimiento de cualquier objeto se requiere de las fuerzas que interacciona sobre él (French, 2006). De esta manera se reemplazó la descripción de los fenómenos por un esquema racional entre causa y efecto, provocando nuevas ideologías en el pensamiento occidental influyendo en sus creencias (ciencia, filosofía y religión) Esto significa que, en cierto sentido la mecánica clásica es un tema amplio, cuya interpretación requiere de un proceso científico en sus modelos.

Comienza con las experiencias diarias que son tan viejas como la humanidad, y sin embargo nos pone frente a frente con algunas de las más profundas cuestiones acerca del universo en el cual nos encontramos. ¿No es extraordinario que el vuelo de una piedra lanzada o la caída de una manzana puedan contener la clave de la mecánica celeste y por último involucrar algunas de las cuestiones básicas principales que seamos capaces de formular acerca de la naturaleza del espacio y del tiempo? A veces la mecánica se presenta como si consistiera simplemente en la aplicación rutinaria de verdades evidentes o reveladas. (French, 2006, pp. 19-20)

Asimismo, el trabajo experimental de la física requiere de un esfuerzo demostrable a través del método científico, partiendo de la observación de un supuesto hasta llegar a la formulación y demostración de la veracidad de la hipótesis. Por consiguiente, la mecánica clásica consiste en “descubrir y formular los principios esenciales de forma que puedan ser aplicados a cualquier situación, particularmente a objetos inanimados que interaccionan unos con otros” (French, 2006, p.20)

La mayor incidencia que ha tenido la mecánica clásica en la historia de la física fue el éxito planteado por Newton donde demostraba:

La forma de comportarse el sistema solar. Los hombres, han observado los movimientos de los cuerpos celestes desde tiempo inmemorial. Ellos advirtieron varias irregularidades y aprendieron a predecir fenómenos tales como las conjunciones de los planetas y los eclipses de sol. Entonces en el siglo XVI el astrónomo Tycho Brahe, recopiló datos meticulosos, de precisión no conocida hasta entonces, acerca de los movimientos planetarios. Su asistente Johannes Kepler, después de luchar durante años con esta enorme cantidad de información, encontró que todas las observaciones podían resumirse en: La protuberancia de la tierra y de Júpiter a causa de su rotación, la variación de la aceleración de la gravedad con la latitud sobre la superficie de la tierra, el origen de las mareas por la acción combinada del sol y de la luna, las trayectorias de los planetas a través del sistema solar y el lento cambio en la dirección del eje de rotación de la tierra producida por pares gravitatorios procedentes del sol y de la luna. (French, 2006, pp. 20-21)

En este contexto, en la física mecánica se percibe que toda investigación fenomenológica presenta inquietudes frente al desarrollo entre el experimento y lo que representa la teoría, expuesta esta última a nuevas observaciones y modificaciones (French, 2006). En efecto, a continuación se presenta un esquema que relaciona hombre, materia y movimiento.

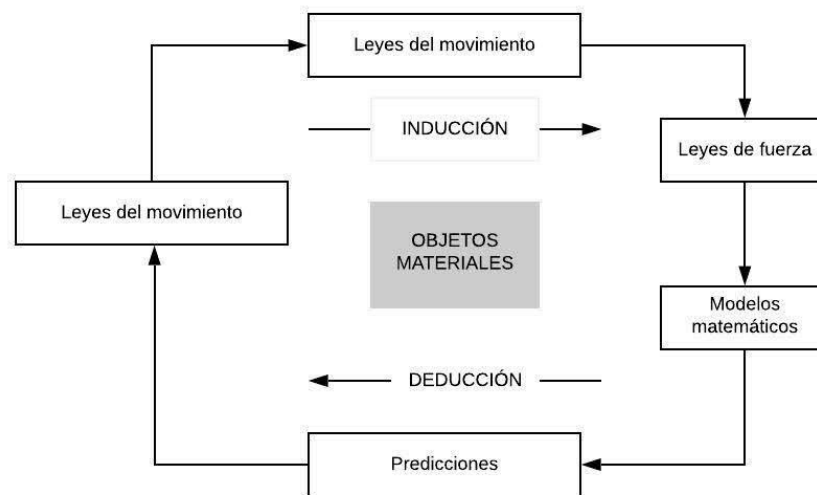


Figura 3. Esquema de la investigación. French, P. (2006). Fuente propia del autor.

Finalmente, el objeto de la mecánica consiste en dar una predicción coherente y descriptiva de la dinámica de las partículas y de los sistemas que conforman un conjunto de ellas. En otras palabras, una forma de comprender un conjunto de leyes físicas que proporcionan un método para la modelación matemática de los movimientos de los cuerpos y de los grupos de los cuerpos. En este orden de ideas, se debe partir de conceptos fundamentales. En la teoría de Newton está implícito el hecho de que el concepto de distancia es comprensible intuitivamente desde un punto de vista geométrico; sin embargo, considera que el tiempo es una magnitud absoluta, susceptible de definirse de manera precisa por un observador dependiendo del marco de referencia (Marion, 1998).

La combinación de los conceptos de distancia y tiempo nos permite definir la velocidad y la aceleración de una partícula. El tercer concepto fundamental, la masa, requiere cierta elaboración que efectuaremos al llevar a cabo el análisis de las leyes de Newton. (Marion, 1998, p.51)

2.2.3 Teoría del conectivismo

El conductismo, el cognitivismo y el constructivismo como grandes pilares de las teorías del aprendizaje se han adicionado al universo de la conectividad, adecuándose a nuevos ambientes dentro del ámbito educativo, por tanto, al interactuar con esta se involucran los actores en una nueva era, en donde la adquisición del conocimiento es más flexible, factible y personalizado. Como primicia de lo anterior, Siemens (2004) afirma: “el conectivismo se define como una teoría del aprendizaje para la era digital”.

Además considero unos principios para abordar esta teoría, entre los que se pueden mencionar: al aprendizaje y el conocimiento tienen dependencia a la diversidad de opiniones de los individuos, con lo que se hace necesario que el aprendizaje sea un proceso que conecte nodos o fuentes de información especializados, donde el aprendizaje se puede almacenar y rescatar en dispositivos tangibles, la capacidad de saber más se convierte en una forma analítica de abordar el aprendizaje, el constante tránsito de conocimiento permite el aprendizaje continuo y necesario, la habilidad de conectar áreas, ideas y conceptos, la actualización (conocimiento preciso y actual) es la intención de todas las actividades colectivistas del aprendizaje, tomar decisiones se considera un proceso de aprendizaje inductivo, el acto de escoger qué aprender y el significado de la información que se recibe, es visto a través del lente de una realidad cambiante y por último, es evidente que al tomar decisiones correctas hoy, pueden estar erradas más adelante debido a la dinámica cambiante del entorno informativo y como este modifica la posible decisión (Siemens, 2004). La experiencia de estas vivencias permiten acercarse a la posible asertividad de las decisiones.

Esta investigación alude a la conectividad, como uno de los principios de la globalización actual, enmarcando en el plano reflexivo de los educadores la apropiación de un novedoso modelo

pedagógico y su empoderamiento, ya que este parece estar acelerándose y se hace necesario aprender, interpretar e ir al ritmo del conocimiento dinámico en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por lo que Ledesma (2015) afirmó que:

Las concepciones del conectivismo son diversas de acuerdo a los enfoques, paradigmas y subjetividades en donde se sitúan los investigadores, docentes y estudiantes. Se identifica como un modelo de aprendizaje dentro de una actividad social, donde se reconocen conexiones de diversas partes del mundo que conforman la era digital ya que el impacto de la tecnología da lugar a nuevos aprendizajes. Se considera un fundamento teórico del nuevo aprendizaje tanto hacia una nueva cultura educativa como la creación de redes de impacto dentro de empresas e instituciones educativas. La práctica facilita un enfoque con un lugar de observación, enunciación y sobre todo el compartir conocimiento desde múltiples lugares del mundo. (pp.15-16)

Por tanto, el conectivismo debe estar articulado al currículo del modelo pedagógico institucional, emergiendo un nuevo paradigma frente a las prácticas usuales del aula. La enseñanza convencional hoy en día no es suficiente para enriquecer dinámicamente el conocimiento, las estrategias didácticas monótonas se constituyen en un panorama limitante en la manera cómo viven, aprenden y se comunican los individuos. Por consiguiente, se considera que las instituciones deben aprovechar las oportunidades que les ofrecen las TIC para impactar de manera positiva en la forma de aprender e interactuar con el conocimiento.

En este orden, los dispositivos móviles se constituyen como herramientas que acercan el conocimiento al individuo, evidenciándose como el puente clave para el proceso. Los móviles, las tablets, los PC, Smart tv o similares, están transformando digitalmente la forma en la que se accede a las fuentes de conocimiento: actualmente los individuos se mantienen conectados gran

parte del día, expuestos a recibir grandes volúmenes de información en la red. El acceso a dicha información es inmediato, lo que orienta en la forma de aprendizaje y genera, precisamente nuevas formas de interactuar con el conocimiento (Ovalles, 2014).

De acuerdo a lo expuesto anteriormente, frente a las teorías del aprendizaje se amerita esquematizar características de las mismas paralelamente a la teoría conectivista, con ánimo de mostrar posturas en relación a los fundamentos que las subyacen, favoreciendo un currículo inmerso en prácticas educativas dinámicas e innovadoras, aportando un valor agregado al modelo pedagógico de la institución acorde a los lineamientos de la OCDE como organización encargada de promover políticas dentro del ámbito educativo mundial.

Tabla 1

Características de las teorías del aprendizaje

Características	Conductismo	Constructivismo	Conectivismo
Noción de aprendizaje	Se basa en el crecimiento de motivaciones que posibiliten modificación de conductas observables en el aprendiz.	Plantean la naturaleza social del conocimiento y la posibilidad de contruirlo mediante el desarrollo de ambientes de aprendizaje que promueven mentes capaces de enlazar los nuevos conocimientos con los bagajes y experiencias previas.	Recone los procesos de producción del conocimiento como lógicas de pensamiento que promueven sujetos autónomos que construyen saberes, redes de conexión, lenguaje, categorías integrales en contextos de aplicación.

Relación sujeto-objeto	Énfasis en el objeto, conductas aprendidas en tanto el sujeto reciba estímulos externos.	El énfasis en el sujeto productor de significados. las conductas son aprendidas en tanto el sujeto reciba estímulos externos.	La red colaborativa diluye la frontera entre el sujeto y el objeto.
Organización del aprendizaje	Por diseño instruccional procesados en fases estructuradas.	Organizadores previos, facilitan la asimilación del aprendizaje, desarrollando estructuras cognitivas y socio-afectivas.	Auto-eco-organización y reflexividad, producido en ambientes que favorecen experiencias de aprendizajes en red y la integración de saberes.
Actividades de aprendizaje	Lectura y observación que desarrolló de memoria.	Debates y co-construcción social de saberes.	Explorar, conectarse, crear y evaluar.
Herramientas de aprendizaje	Estímulo-respuesta=lenguaje repetitivo.	La metacognición y el lenguaje instituyen la comprensión de la realidad, que es construida social y colaborativamente.	Interacción y realidades conversacionales. La web 2.0 como mediador de personas, artefactos digitales y contenidos producidos.

		<p>Actualmente trasciende a la idea de web 3.0 conocida como web semántica, relacionada con la inteligencia artificial, con la capacidad de conectarse entre si de acuerdo a los intereses del usuario.</p>
<p>Estructuras cognitivas</p>	<p>Se basa en el manejo del significado para el crecimiento de motivaciones y la reducción de los obstáculos mentales que impiden el desarrollo de conductas observables.</p>	<p>El individuo produce aprendizajes organizados. Mapa de categorías que permite su propia presencia en la red.</p>
<p>Lógicas del conocimiento</p>	<p>Pensamiento lineal basado en la</p>	<p>Pensamiento asociativo, Pensamiento colaborativo productor, reconstructor e</p>

	memoria y la repetición.	aprendizaje mediada por el lenguaje, producido en contextos específicos.	integrador de saberes que se producen en redes permeables.
Rol del docente-facilitador	Creador de contenidos y diseños instruccionales. Posee el saber.	de Mediador que construye contextos y experiencias de aprendizaje.	Acompaña críticamente las trayectorias complejas del aprendizaje.
Realidad-contexto	El aula medio ambiente estructurado.	Los contextos como escenarios que producen aprendizaje mediados por el lenguaje.	Los contextos de red definen las necesidades de aprendizaje de los grupos que la conforman, fortaleciendo el capital social y las comunidades de práctica.
Evaluación	Conductas medibles observables mediante reforzamiento.	La evaluación desarrolla capacidades de aprendizaje, propios y autónomos.	Se evalúa la capacidad de producir contenidos distribuir conocimiento
Aplicabilidad en el entorno	En función de los objetivos de aprendizaje.	Los ambientes de aprendizaje y los contextos responden a experiencias	Se construyen trayectorias del conocimiento registradas

			de aprendizaje que se aplican.	en productos que sirvan para el desarrollo de otros.
Uso de tecnología	Mass media: impresos, televisión, comunicación uno a uno.	Conferencias, audio, video y web. Comunicación interactuante.	Web 2.0, redes sociales, sistemas complejos integrados, web 3.0, realidad aumentada, laboratorios virtuales, bases de datos, versatilidad móvil que superen las barreras del formato y la estructura.	

Nota: Larrea, E. (2015, pp.54-55). Propuesta del currículo genérico de las carreras de educación. Consejo de educación superior.

Paralelamente al desarrollo del conectivismo el cual se está evidenciando en la cultura, se hace necesario tener en cuenta la humanización de la misma, para no caer en fronteras automáticas.

Visto así, estas teorías son relevantes y pertinentes para la investigación; puesto que convergen al proceso formativo e integral, tomando en cuenta las características individuales de los estudiantes, las cuales deben ser caracterizadas previamente acorde a los estilos de aprendizaje, permeando con las inteligencias múltiples desarrolladas. Estas a su vez, deben ser el catalizador a tener en cuenta por el docente desde su planeación hasta el mismo acto educativo en el proceso de enseñanza y aprendizaje dentro de la didáctica TIC que implemente o en su equivalente la herramienta de autor adaptada a sus necesidades.

2.3 Marco conceptual

La estructura conceptual de este trabajo está enmarcada en tres aspectos transversales: estilos de aprendizaje, enseñanza y aprendizaje de la física mecánica y las herramientas de autor. Estos se constituyen en una triangulación de manejo cotidiano del que hacer en la práctica educativa del docente en el que interactúa el estudiantado, para potencializar progresivamente desde sus saberes previos asociados o bien con objetos virtuales de aprendizaje inmersos de TIC o su equivalente en herramientas de autor, dentro su proceso de formación en consonancia a fortalecer su conocimiento. El cambio que se viene dando a partir de la incorporación de las tecnologías de la información y la comunicación y teniendo en cuenta su impacto en las instituciones educativas, está llevando indiscutiblemente a analizar el papel del docente en el escenario educativo de este siglo y su influencia en el aprendizaje.

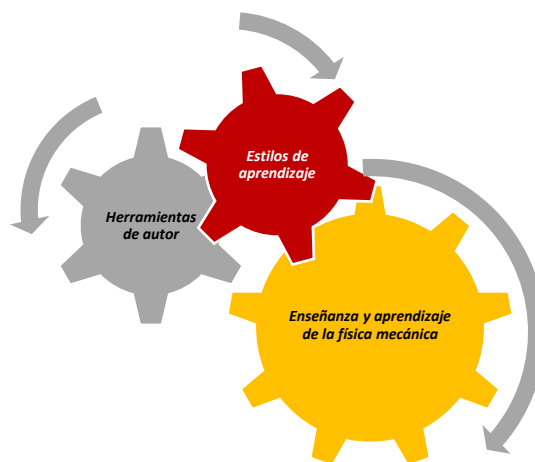


Figura 4. Ilustración de los aspectos transversales de la investigación. Construcción propia. (2019).

2.3.1 Estilos de aprendizajes desde la perspectiva de Honey y Mumford

Frente al proceso de enseñanza y aprendizaje es pertinente identificar las variantes en los estilos de aprendizaje de los estudiantes, regularizando la dinámica y obteniendo desempeños favorables en la asignatura.

El estilo de aprendizaje hace referencia al hecho que cada persona utiliza su propio método o conjunto de estrategias para aprender. Aunque las estrategias concretas que utilizan las personas varían según lo que se quiera aprender, cada persona tiende a desarrollar unas preferencias globales. Esas preferencias o tendencias a utilizar más unas determinadas maneras de aprender que otras constituyen el llamado estilo de aprendizaje. (Secretaría de Educación Pública, 2004, p.4)

Dependiendo de lo que se pretenda aprender cada uno es capaz de seleccionar preferencias o tendencias globales que definan un estilo de aprendizaje. En este sentido los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos sirven como indicadores de su realidad y la manera como los discentes perciben interacciones y se desenvuelven en sus ambientes de aprendizaje, es decir, está relacionado en la forma como estos estructuran contenidos, forman y utilizan conceptos, procesan la información, correlacionan teoría con la práctica y dan soluciones pertinentes a los problemas (Programa nacional de educación México, 2004).

El concepto de estilo de aprendizaje para muchos investigadores identifica el hecho donde todo individuo emplea su propio método o estrategias para aprender.

Kolb consideró algunas capacidades de aprender que se destacan por encima de otras como resultado del aparato hereditario de las experiencias vitales propias, y de las exigencias del medio ambiente actual. Llegamos a resolver de manera característica, los conflictos entre el ser activo y reflexivo y entre el ser inmediato y analítico. Algunas personas desarrollan mentes que

sobresalen en la conversión de hechos dispares en teorías coherentes y sin embargo, estas mismas personas son incapaces de deducir hipótesis a partir de su teoría, o no se interesan por hacerla; otras personas son genios lógicos, pero encuentran imposible sumergirse en una experiencia y entregarse a ella. (Honey, Alonso y Gallego, 2007, p.47)

Tabla 2

Estilos de aprendizaje según Kolb

ESTILOS DE APRENDIZAJE	CARACTERISTICAS
Convergente	Analítico e inductivo. Preferencia por la conceptualización
Divergente	Social, imaginativo y espontáneo. Genera ideas
Asimilador	Reflexivo, planificador e investigador. Sintetiza las ideas
Acomodador	Social, impulsivo y flexible. Asume riesgos

Nota. Rodríguez, R. (2018, p.57) Los modelos de aprendizaje de Kolb, Honey y Mumford: implicaciones para la educación en ciencias. Sophia 14(1).

Posteriormente, Honey y Munford inspirados en la teoría de Kolb estructuran su modelo de estilos de aprendizaje; partiendo de la preocupación en que dos personas compartan texto y contexto una aprenda y otra no, conllevando a entender que los individuos aprenden de acuerdo a como le expongas el aprendizaje. De esta manera las respuestas y comportamientos ante el mismo son deterministas al estilo de aprendizaje. Además, considerando el proceso circular del aprendizaje en cuatro etapas propuesto por su antecesor y su fundamento experiencial, Honey y Munford destacan en aumentar la efectividad del aprendizaje y de buscar una herramienta mas completa que se base en las acciones del sujeto y que el cuestionario se convierta en un punto de partida para analizar respuestas no absolutas en el estudio (Honey et al, 2007).

Los estilos de aprendizaje para Honey y Munford prescinden del factor inteligencia e insiste en tomar otras facetas del aprendizaje que son contiguos de alcanzar y mejorar, clasificándolos en 4 tipos:

Tabla 3

Estilos de aprendizaje según Honey y Munford

ESTILOS	DESCRIPCIÓN
APRENDIZAJE	
Activo	<p>Son personas que se implican plenamente y sin prejuicios en nuevas experiencias. Son de mente abierta, nada excépticos y acometen con entusiasmo las tareas nuevas. Son gente del aquí y del ahora y les encanta vivir nuevas experiencias. Sus días están llenos de actividades, se crecen ante los desafíos y se aburren con los largos plazos. Son personas muy de grupo.</p>

Reflexivo

Les gusta considerar las experiencias y observarlas desde diferentes perspectivas. Reunen datos, analizándolos con detenimiento antes de llegar a una conclusión, son prudentes y consideran todas las alternativas posibles antes de realizar un movimiento. Disfruta observando la actuación de los demás y no intervienen hasta que se han adueñado de la situación. Crean a su alrededor un aire distante y condescendiente

Teórico

Adaptan e integran las observaciones dentro de teorías lógicas y complejas. Enfocan los problemas de forma escalonadas y por etapas lógicas. Tienden a ser perfeccionista, integran los hechos en teorías coherentes, les gusta analizar y sintetizar. Son profundo en su sistema de pensamiento cuando establecen principios, teorías y modelos. Para ellos si es lógico es bueno. Buscan racionalidad y objetividad, huyendo de los subjetivo y ambiguo.

Pragmático

Son personas que ponen en práctica la aplicación de las ideas. Descubren el aspecto positivo de las nuevas ideas y aprovechan la primera oportunidad para experimentarlas. Les gusta actuar en aquellas ideas y proyectos que las atraen. Tienden a ser impacientes cuando hay personas que

teorizan, su filosofía siempre se puede hacer mejor, si funciona es bueno.

Nota. Honey, Alonso y Gallego (2007, p70). La tabla muestra los estilos de aprendizaje con sus respectivas características. Los estilos de aprendizaje procedimiento de diagnóstico y mejora.

El cuestionario, Learning Styles Questionnaire (L.S.Q) de Honey y Munford está compuesto por 80 preguntas las cuales en su gran mayoría son descriptoras de acciones que los individuos puedan realizar. Está diseñado para detectar las tendencias del comportamiento personal.



Figura 5. Características o manifestaciones principales en cada estilo predominante de aprendizaje, según Honey y Munford. *Construcción propia.*

En este contexto, se precisa la efectividad que presentan los estilos de aprendizaje para abordar un modelo de aprendizaje recurrente que cumpla las expectativas del mismo. Estos a su vez no son absolutos, sino predominantes en un individuo, identificando en el estudiante una forma de asumir su rol frente al proceso de aprendizaje. Por su parte, la variedad de modelos y teorías de estilos de aprendizaje ofrecen un fundamento teórico que permite comprender los comportamientos rutinarios en el aula, la relación con la forma en que aprenden los estudiantes y el tipo de acción que puede resultar más eficaz en un momento dado. (Secretaría de Educación Pública, 2004)

Los modelos de aprendizaje más utilizados con relación a los estilos de aprendizaje son:

- ✓ Modelo de los cuadrantes cerebrales de Herrmann
- ✓ Modelo de Felder y Silverman
- ✓ Modelo de Kolb
- ✓ Modelo de Programación Neurolingüística de Bandler y Grinder
- ✓ Modelo de los Hemisferios Cerebrales
- ✓ Modelo de las Inteligencias Múltiples de Gardner

Considerando los modelos citados por la Secretaría de Educación Pública de México, es relevante adjuntar el modelo de Honey y Munford, que determina un estilo de aprendizaje más predominante, los cuales han partido de una reflexión académica de Kolb, adaptándolo a las 4 fases cíclicas: Activo, reflexivo, teórico y pragmático.

2.3.1.1 Estilos de aprendizajes predominantes

La forma de ver el aprendizaje hoy en día en los estudiantes requiere encontrar más allá de una táctica, unas características propias del individuo en cuanto a su estilo de aprendizaje, para ello prevalece el identificar en los estudiantes un estilo preferente de su aprendizaje para potenciar sus capacidades y consecuentemente su rendimiento académico. Visto así, El cuestionario CHAEA-Junior según Sotillo (2014) es:

Un instrumento cómodo y de fácil uso que permite descubrir el estilo de aprendizaje preferente en los alumnos en una etapa relativamente temprana de su aprendizaje, por lo que se puede mejorar y potenciar sus capacidades y con ellas su rendimiento posterior. (p.198)

Lo anterior, anida la posibilidad de abstraer los estilos de aprendizajes predominantes catalizando la experiencia educativa y convirtiéndola en una forma innovadora capaz de trascender a diferentes escenarios formativos, fortaleciendo procesos de calidad educativa. En este contexto, el CHAEA-Junior respalda las dimensiones según estilos de aprendizaje, en

resonancia a los indicadores: nivel de aprendizaje a través de actividades nuevas (activo), nivel de aprendizaje a través de análisis exhaustivo de datos (reflexivo), nivel de aprendizaje a través de problemas complejos que se resuelven rápidamente y de forma innovadora (teórico), nivel de aprendizaje a través de problemas lineales con seguimiento de pasos lógicos (pragmático), los cuales están estrechamente relacionados con la variable estilos de aprendizajes. Según Sotillo (2014) el cuestionario se adapta “en alumnos de primaria y secundaria desde una concepción cíclica, teniendo en cuenta las características psicológicas de los niños de entre 9 y 14 años de edad” (p.185).

En concordancia, el estudio encierra características pertinentes en cuanto al aprendizaje en los estudiantes, valorando su sentido crítico-constructivo y social, anidando desde su perspectiva la utilidad de aprender y comprender efectivamente.

2.3.2 Enseñanza y aprendizaje de la física

La cultura universal se alimenta de la aventura del pensamiento (Albert Einstein). El papel fundamental de las ciencias experimentales como la Física permite el desarrollo de la curiosidad, creatividad, despliegue en la imaginación y potencializa la capacidad de raciocinio, explicando fenómenos de su cotidianidad y llevándolos a la experimentación para corroborar los que han sido formulados científicamente, permitiendo el desarrollo de diversas habilidades y destrezas.

Actualmente, estamos rodeados por los grandes avances de los medios informáticos, la ciencia y la tecnología que van moldeando nuestras costumbres y representando la necesidad de interactuar con ellos (Fernandez, 2014).

En el estudio de Marín (2000) se reflexiona en torno a la manera como los actores participan y se desenvuelven frente a la enseñanza y aprendizaje de la física, investigadores de la temática han identificado una dependencia sesgada en un sentido abstracto de ver las cosas, considerando en

parte la falta de actitud y aptitud en el estudiantado, o bien lo que incuba el rol que asume el docente al planificar la temática de una manera plana y cuadrículada. Por lo que en la praxis sugiere Martín, una planificación curricular estratégica y el de configurar una organización más didáctica en cuanto a los referentes teóricos y retroalimentando sobre las dificultades de los estudiantes.

En este orden de ideas, la clave para que el acto educativo conduzca a resultados con calidad, se inicia a partir de una ambientación adecuada aterrizando el proceso acorde a unas fases planeadas tendiente a incentivar la atención en el educando.

El proceso de enseñanza aprendizaje tiene como finalidad que alguien aprenda lo que se está enseñando, por tanto, en este proceso se produce una interacción entre, al menos, dos personas: el que aprende y el que enseña. Esta interacción se realiza a través de unos contenidos, utilizando métodos, recursos, lugar y un tiempo, para lograr unos objetivos. (Martín, 2000, p.9)

Las intervenciones de todos estos elementos se pueden representar esquemáticamente del siguiente modo:

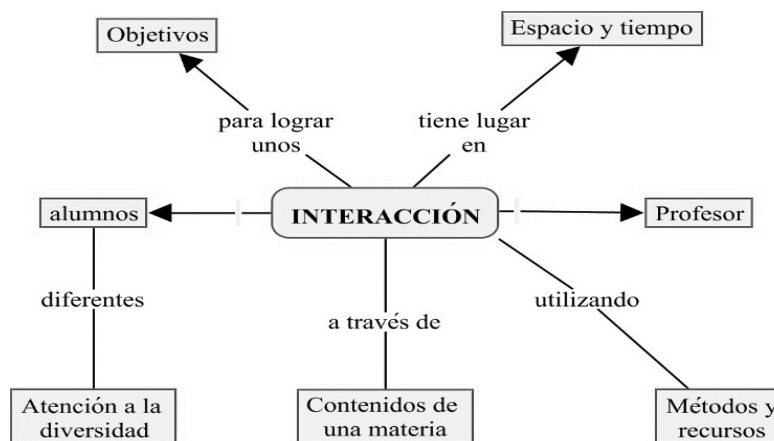


Figura 6. Elementos en la interacción de la enseñanza-aprendizaje. [Figura] Recuperado de “La Física y la Química en Secundaria. Madrid: Narcea”. Martín, M. (2000).

Finalmente, Martín (2000) expresa que “todo proceso debe ser evaluado para ver si ha funcionado adecuadamente o no”. Por otra parte, se contempla un conjunto de métodos de trabajo orientados a las ciencias experimentales, cuyo objetivo es precisamente ayudar a cada docente en la toma de decisiones antes, entre y después de la enseñanza, concebirla dentro de un conjunto coherente y eficiente de la enseñanza aprendizaje (UNESCO, 2016). En este orden, el docente previamente al elaborar la didáctica que empleará para facilitar la enseñanza en sus estudiantes, por lo que debe considerar los factores que condicionan el aprendizaje en los mismos, teniendo en cuenta los estilos de aprendizaje predominantes; el éxito de esta incidirá directamente en el empoderamiento hacia la asignatura.

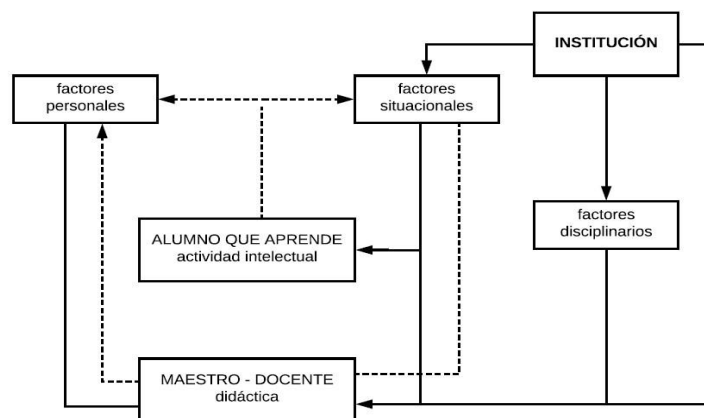


Figura 7. Esquema situación de aprendizaje desde la perspectiva del docente. Adaptado de “Enseñar las ciencias experimentales, didáctica y formación” por UNESCO (2016).

2.3.2.1 Lo que el ICFES establece al evaluar las dimensiones de las competencias en física.

Las pruebas del estado ICFES saber 11° miden la capacidad del estudiante para comprender y hacer uso de nociones, conceptos y teorías de las ciencias naturales para solucionar problemas en contextualizados, pero también, toma en cuenta la habilidad para explicar cómo tienen lugar algunos fenómenos de la naturaleza basándose en observaciones, patrones y conceptos propios del

conocimiento científico. Lo que permite además, llevar a cabo un proceso evaluativo de indagación, que incluye observar y relacionar patrones en los datos para derivar explicaciones a los fenómenos del mundo físico natural (ICFES-MEN, 2019). De esta manera, el proceso evaluativo planteado por el ICFES contribuye como indicador para orientar a los actores educativos en sus acciones pedagógicas dentro de las disciplinas abordadas.

En virtud de lo anterior:

La prueba de ciencias naturales no pretende evaluar conocimientos científicos en sentido estricto, sino la capacidad de los estudiantes para reconstruir significativamente el conocimiento existente, razonar, tomar decisiones, resolver problemas, pensar con rigurosidad y valorar de manera crítica el conocimiento y sus consecuencias en la sociedad y en el ambiente. (ICFES-MEN, 2019, p.39)

En lo referente a las competencias que evalúa el ICFES, el componente físico se constituye por tres dimensiones a saber.

2.3.2.1.1 Uso comprensivo del conocimiento científico.

Determina la capacidad cognitiva para comprender y hacer uso de las nociones, concepciones y teorías relacionadas con las ciencias naturales para solucionar problemas y considerar las relaciones entre conceptos, conocimientos adquiridos y fenómenos observados en la cotidianidad (ICFES-MEN, 2019). Esta competencia, corresponde a un 30% del total de las preguntas en la prueba, lo que contribuye a interpretar el comportamiento físico en el mundo que le rodea desde perspectivas teóricas, para entender su realidad.

2.3.2.1.2 Explicación de fenómenos.

Esta competencia contribuye a la construcción de explicaciones de uso científico, modelación y argumentación de los procesos fenomenológicos estudiados, para establecer la validez o

coherencia de una afirmación o de un argumento hipotético de un fenómeno físico (ICFES-MEN, 2019). Esta competencia, corresponde a un 30% del total de las preguntas en la prueba

2.3.2.1.3 Indagación.

En esta competencia se vinculan a los estudiantes en la forma dinámica del conocimiento científico caracterizado en la formación de ciudadanos con competencias científicas. Esta competencia, se construyen explicaciones sobre el mundo natural, realizando procedimientos o metodologías para generar lluvia de ideas a partir de argumentos planteados. Por tanto, esta indagación incluye observar, formular preguntas, recurrir a fuentes de información, predecir, diseñar experimentos, detectar variables, realizar mediciones, estructurar y analizar la información (ICFES-MEN, 2019). Se considera como el método propio de las ciencias experimentales conocido como el método científico. El porcentaje estimado para esta competencia es del 40% del total de las preguntas en la prueba.

Teniendo presente lo anterior, en el marco de lo que proyecta el Ministerio de Educación Nacional y el ICFES, se hace necesario que las instituciones reflejen en sus currículos los componentes y las competencias enmarcadas dentro de los lineamientos para las ciencias naturales específicamente el componente físico material constituyente para esta investigación. Por tanto, los docentes deben articular la forma de enseñar en el aula con la didáctica para obtener mejores resultados en las pruebas. En consonancia con lo anterior, se hace necesario contar con estrategias de enseñanza y aprendizaje fortalecidas e innovadoras capaces de facilitar el acto pedagógico.

Las estrategias de enseñanza y aprendizaje son instrumentos de los que se vale el docente para contribuir a la implementación y el desarrollo de las competencias de los estudiantes.

Con base en una secuencia didáctica que incluye inicio, desarrollo y cierre, es conveniente

utilizar estas estrategias de forma permanente tomando en cuenta las competencias específicas que pretendemos contribuir a desarrollar. Existen estrategias para recabar conocimientos previos y para organizar o estructurar contenidos. Una adecuada utilización de tales estrategias puede facilitar el recuerdo. (Pimienta, 2011, p.3)

De manera general el aprendizaje se favorece con los denominados puentes cognitivos (según Vigotsky) entre lo que conoce el individuo y lo que necesita conocer para alcanzar nuevos conocimientos (zona de desarrollo próximo). Estos conformarían el andamiaje para adquirir el conocimiento previo a partir de los juicios a priori del mismo. Las estrategias son seleccionadas acorde a las fases (inicio, desarrollo y cierre) convenientemente para facilitar el desarrollo dentro del proceso de una temática abordada y planeada con antelación en el acto educativo. En este orden de ideas, al docente se le recomienda escoger estrategias pertinentes las cuales se clasifican a continuación:

- ✓ Estrategias para indagar sobre los conocimientos previos: lluvia de ideas y preguntas (guía, literales, exploratorias)
- ✓ Estrategias que promueven la comprensión mediante la organización de la información: cuadro sinóptico, cuadro comparativo, matriz de clasificación, matriz de inducción, diagrama V, correlación y analogía, diagramas (radial, de árbol, de causa-efecto, de flujo), mapas cognitivos (mental, conceptual, semántico, tipo sol, de telaraña, de aspectos comunes, de ciclos, de secuencia, de cajas, de calamar, de algoritmo), otras estrategias (QQQ, resumen, síntesis y ensayo).
- ✓ Estrategias grupales: debate, foro, simposio, mesa redonda, Phillips 6-6, seminario, taller, panel, aula invertida. (Pimienta, 2011)

Por otra parte, para la UNESCO la sociedad actual, “llamada de la información”, demanda la implementación de cambios a los sistemas educativos de tal manera que estos se vuelvan más flexibles y accesibles, menos costosos y a los que sobre todo le permitan a los ciudadanos la disponibilidad en cualquier momento de su vida e invita a las universidades e instituciones de educación superior encargadas de la formación de los docentes, en los diferentes niveles del sistema educativo, revisar sus referentes curriculares actuales y promover la utilización de experiencias innovadoras en los procesos de enseñanza y aprendizaje apoyadas en las TIC. (Rodríguez y Medecigo, 2016)

La adquisición de un aprendizaje significativo integra la relación estudiante - maestro en la búsqueda de conocimiento; lo cual obliga a el docente a una continua capacitación en el manejo de las tecnologías para que luego se pueda convertir en multiplicador de conocimiento, sin desconocer que el docente es el que incentiva la parte cognitiva del estudiante, lo cual se deriva en que si bien el conocimiento y apropiación de estas habilidades son una herramienta eficaz para lograr un aprendizaje activo por parte del estudiantado no vienen a reemplazar al docente, ya que es este el que en definitiva desarrolla y transmite conocimiento y además promueve las estrategias de enseñanza y aprendizaje en el aula.

Según Capuano (2011) “las TIC en el universo de disciplinas que componen un plan de estudios, introduce nuevas metodologías en la educación en general y en la educación científica en particular”. Por su parte el docente se convierte en facilitador de los procesos cuando el estudiante lo requiera. Visto así, es imperativo y necesario redireccionar el rol del docente, promover en él las estrategias que lo lleven a la consecución de nuevos métodos de enseñanza y aprendizaje, que le permitan desarrollar las habilidades y estar en capacidad de compartir aprendizaje activo.

La misma naturaleza y el objeto de estudio de la física, permite plantear la premisa que: Haciendo uso de lo que brinda la naturaleza se puede enseñar su conocimiento. De esta forma, con base en la experiencia y en la observación de lo que sucede en el día a día se puede estructurar conceptos que permitan comprender cómo se mueve el mundo físico en el que se vive. En lo que se asume, llevando el conocimiento de la física desde esta perspectiva natural, es más sencillo hacer entender al estudiante que este conocimiento no está reservado a mentes prodigiosas como se ha creído desde el pasado; visto así estamos en el camino correcto de motivar el aprendizaje activo, aprendizaje que obliga al estudiante a investigar, a observar, analizar, a la lectura, discusión de los fenómenos físicos y posterior escritura de lo observado, logrando con esto un alto grado de organización del pensamiento, capacidad de síntesis y evaluación (Méndez, 2015). En efecto, la forma de interaccionar del estudiante, lo transforma en un ser activo capaz de trascender los escenarios fenomenológicos presentes en su realidad.

2.3.3 Herramientas de autor: nuevas estrategias didácticas TIC

Los estudiantes de esta generación suelen buscar a través de la red, las soluciones a todas sus dificultades, es ahí donde el docente tiene que incentivarlos para que ellos den buen uso a esa herramienta valiosa que es la tecnología y de esta manera, su clase tendrá un ambiente más dinámico y productivo, sobre todo despertará el interés en ellos, convirtiendo el aula en un escenario de interacción socio-cultural y tecnológico en tiempo real.

En este marco se asume la definición de Níkleva y López (2012).

Las herramientas de autor, también llamadas lenguajes de autor, son un tipo de software compuesto por formatos o plantillas para diseñar material didáctico con distinto grado de interactividad que permite elaborar archivos de tipo gráfico, audio, vídeo, etc. Se trata de

aplicaciones informáticas que permiten realizar un proceso de enseñanza-aprendizaje multimedia. (p.127)

En este orden de ideas, se encuentran estratégicamente herramientas de autor que brinda una versatilidad durante el proceso de enseñanza y aprendizaje, conviene mencionar algunos de ellos: EDMODO, TOMI digital, Hot Potatoes EDDiLIM, Scratch, Constructor, Cuadernia, Jclíc. A la vez, se cuenta con recursos de la web conocidos como Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA), que en la mayoría de los casos son libres y portables, conformados por imágenes, gif, videos, animaciones, laboratorios virtuales, realidad aumentada, audiolibros, podcast, elementos de diagramación (diagramas de flujos, mapas mentales, mapas conceptuales, infografías).

2.3.3.1 Perspectivas dimensionales en las herramientas de autor según la UNESCO

Es relevante la manera como los docentes se apropian de las TIC en su práctica educativa, edificando la sociedad de la información y del conocimiento, e impactando en contextos educativos cambiantes. De esta manera, implica que la trascendencia construya el saber en el estudiante con apoyo TIC (UNESCO, 2016). Visto así, la dimensión pedagógica que estandariza la UNESCO, perfila para las competencias: diseño, implementación y evaluación de las herramientas de autor.

La primera orienta a indicadores tales como: Identifica algunas herramientas básicas para mejorar el almacenamiento, la comunicación, la transmisión e intercambio de información de manera efectiva, reconoce que las TIC permiten mayor flexibilidad de espacio, tiempo y manejo de recursos, plantea la organización general del escenario educativo utilizando TIC y privilegiando la presentación de sus contenidos, ejecuta trabajos de campo y propuestos a través de herramientas TIC para mayor flexibilidad de espacio, tiempo y manejo de recursos y por

último durante el diseño de escenarios educativos adicionales, suprime y reorganiza las herramientas TIC para facilitar la presentación de.

La segunda compete a los indicadores: Promueve la comunicación y la transmisión de contenidos y actividades de manera efectiva con y entre los estudiantes a través de las TIC, Describe, organiza e informa a través de las TIC las actividades a realizar en el escenario educativo y reconoce la funcionalidad de las herramientas TIC para manejo del acceso y búsqueda de información de. Para finalizar, una tercera dimensión que abarca: Reconocer las ventajas que le brinda en el proceso de su aprendizaje una clase innovadora con herramientas de autor trascendiendo la rutina de una clase mediada TIC y la satisfacción que recibe mediante la incentivación colectiva, administra el tiempo, recursos, acceso y búsqueda de información, transmisión y almacenamiento de contenidos a través de herramientas de autor y reconoce las ventajas de utilizar las TIC en un escenario educativo para el acceso y búsqueda de información pertinente y fiable.

En este punto, conviene resaltar el potencial que las TIC brindan a los procesos de enseñanza y aprendizaje, situándolas en segundo plano frente al acto educativo. Acorde a lo anterior, en la presente investigación se enrutaron herramientas de autor que brinden innovación activa al proceso de enseñanza y aprendizaje de la física mecánica: DCL y aplicaciones, en los estudiantes. En este orden de ideas, cabe destacar que el éxito de las mismas, depende de “la apropiación que el docente haga de ellas al integrarlas al sistema simbólico, que puede estar presente en cualquier tipo de escenario educativo” (UNESCO, 2016, p.11).

Teniendo en cuenta lo anterior, las TIC son parte de la cotidianidad, tanto así que ya se considera que es una cultura digital, conscientes que, con la llegada de esta, el ser humano se ve en la obligación de desarrollar habilidades, capacitarse y estar actualizándose. Marqués (2012)

afirmó: “las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) son incuestionables y están ahí, forman parte de la cultura tecnológica que nos rodea y con la que debemos convivir” (p.2).

De la misma manera, estas habilidades van a influir notoriamente en el desarrollo humano, ya que amplían capacidades físicas y mentales, además del impacto positivo que genera en las posibilidades de desarrollo sociocultural.

En esencia, las TIC se han convertido en parte de la vida cotidiana, es preciso reflexionar sobre su impacto en la educación y especialmente el incluir además de la idea básica de los autores Castiblanco y Vizcaíno, innovaciones didácticas identificadas como las herramientas de autor o similares las cuales pueden asignarse asincrónicamente en plataformas académicas con recursos interactivos que respondan a las exigencias pertinentes del proceso de la enseñanza y aprendizaje (Castiblanco y Vizcaíno, 2008). Un factor relevante es el acceso que hay a estas tecnologías, que ya no solamente la información es propia de equipos altamente tecnificados, sino, a los medios de comunicación social e interpersonales como móviles o dispositivos similares de la misma gamma, lo que implica tecnología traducida en conocimiento al alcance de la mano.

Teniendo en cuenta que se puede desarrollar habilidades de la comunicación y de la información a través del manejo de las TIC en el caso de los docentes y estudiantes, estos deben reconocer el beneficio que representa esta herramienta y entender que es parte fundamental de la educación. Capuano (2011) afirma:

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) son capaces de producir una verdadera revolución educativa en general y en el campo particular de las Ciencias Naturales, la posibilidad que brindan estas herramientas en los ámbitos académicos ya no se discute; por lo cual se hace necesario el uso de la tecnología por las ventajas que brinda a los estudiantes en su aprendizaje, y a los docentes como herramienta para el desarrollo de su práctica. (p.79)

Acorde a lo expuesto, se precisa en la investigación establecer el referente con una herramienta de autor denominada EDMODO como alternativa de motivación y apoyo al trabajo en el aula (Bárceñas, Montalvo, y Roa, 2015), de igual forma, se cuenta con la herramienta del TOMI digital que a través de su interfaz puede servir de complemento a la plataforma antes mencionada, por su funcionalidad compatible, fácil manejo y portabilidad, brindándole al docente la comodidad para diseñar sus clases e interactuar con recursos abiertos digitales, dentro de los que se incluyen OVA. Esto significa que es “una nueva manera para que los maestros se motiven y entiendan el tamaño de su labor, pues ven en tiempo real lo que están haciendo otros profesores. Aproximándonos a la idea de una herramienta de autor mixta” (Revista Semana, 2014, p.27)

2.4 Marco legal

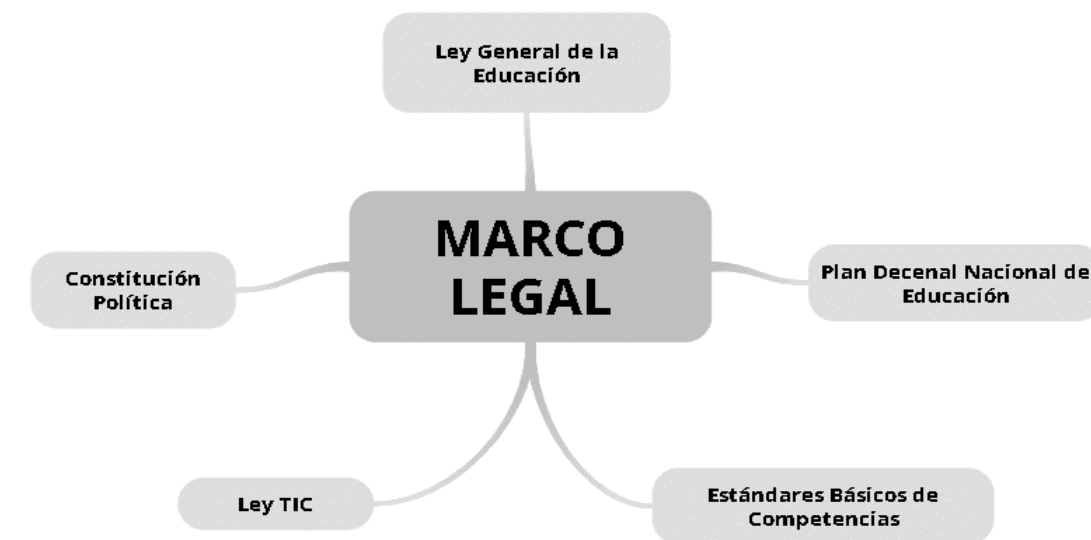


Figura 8. Marco legal. Construcción propia (2019)

2.4.1 El marco legal de las TIC y la educación en Colombia

“Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (en adelante TIC) son el conjunto de recursos, herramientas, equipos, programas informáticos, aplicaciones, redes y medios que

permiten la compilación, procesamiento, almacenamiento, transmisión de información como voz, datos, texto, video e imágenes” (MinTIC, 2019).

2.4.1.1 Constitución Política de Colombia

Para el desarrollo investigativo de la presente investigación se tiene como fundamentos legales lo estipulado en la constitución Política de Colombia de 1991 contemplado en el Artículo 67 y 71, donde afirma:

Artículo 67

La educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social; con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica y a los demás bienes y valores de la cultura.

La educación formará al colombiano en el respeto a los derechos humanos, a la paz y a la democracia; y en la práctica del trabajo y la recreación, para el mejoramiento cultural, científico, tecnológico y para la protección del ambiente.... (Consejo Superior de la Judicatura, 1991, p.36)

Artículo 71

La búsqueda del conocimiento y la expresión artística son libres. Los planes de desarrollo económico y social incluirán el fomento a las ciencias y, en general, a la cultura. El Estado creará incentivos para personas e instituciones que desarrollen y fomenten la ciencia y la tecnología y las demás manifestaciones culturales y ofrecerá estímulos especiales a personas e instituciones que ejerzan estas actividades. (Consejo Superior de la Judicatura, 1991, p.38)

En estos dos artículos se plasma puntualmente el lineamiento que en las políticas de estado tienen que darse para lograr el desarrollo social del país. Aquí se condensa el deber ser en materia de educación. Es importante resaltar que en el campo de la educación en Colombia existen leyes y

decretos que constituyen mandatos de ley en la creación, implementación y promoción de programas educativos que tienen como objeto el desarrollo social, como lo es:

2.4.1.2 Ley General de la Educación (Ley 115 de 8 de febrero de 1994)

El Artículo 5o se refiere a los fines de la educación, de conformidad con el artículo 67 de la Constitución Política de Colombia, en donde la educación se desarrollará atendiendo a lo expuesto en el numeral 13 el cual promueve la adopción de la tecnología y en donde afirma que “La adquisición y generación de los conocimientos científicos y técnicos más avanzados, humanísticos, históricos, sociales, geográficos, estéticos, mediante la apropiación de hábitos intelectuales, adecuados para el desarrollo del saber” (Ministerio de Educación Nacional, 1994,p.)

Seguidamente, el artículo 22 en su inciso g cuyo objetivo específico para la educación básica en el ciclo de secundaria contempla lo siguiente: “...La iniciación en los campos más avanzados de la tecnología moderna y el entrenamiento en disciplinas, procesos y técnicas que le permitan el ejercicio de una función socialmente útil” (M.E.N, 1994, p.7)

De igual manera, el artículo 23 plasma las áreas obligatorias y fundamentales del conocimiento y de la formación que necesariamente se tendrán que ofrecer de acuerdo con el currículo y el Proyecto Educativo Institucional. Estas comprenderán un mínimo del 80% del plan de estudios y son: Ciencias naturales y educación ambiental, ciencias sociales, historia, geografía, constitución política y democracia, educación artística, educación ética y en valores humanos, educación física, recreación y deporte, educación religiosa, humanidades, lengua castellana e idiomas extranjeros, matemáticas, tecnología e informática. (M.E.N, 1994,p.8)

Las áreas obligatorias son la plataforma desde la que se origina la búsqueda de un sistema educativo de calidad, acorde a las competencias del mundo tecnológico en el que se vive. Por esta

razón, se busca impulsar la puesta en marcha en el currículo de educación el manejo de las TIC como una exigencia propia del estilo de vida que hoy llevamos.

2.4.1.3 Ley 715 de 2001

Se dictan disposiciones con relación a los servicios de educación y salud. Específicamente en su artículo 3°. Conformación del Sistema General de Participaciones: 3.1. “Una participación con destinación específica para el sector educativo, que se denominará participación para educación...” (Ministerio de Educación Nacional, 2001, p.1) y en su artículo 5°. Competencias de la Nación en materia de educación: “5.6. “Definir, diseñar y establecer instrumentos y mecanismos para la calidad de la educación. 5.8. Definir, y establecer las reglas y mecanismos generales para la evaluación y capacitación del personal docente y directivo docente”. (Ministerio de Educación Nacional, 2001, p.2).

2.4.1.4 Ley de TIC (Ley 1341 de 2009)

Por la cual se definen principios y conceptos sobre la sociedad de la información y la organización de las tecnologías de la información y las comunicaciones – TIC –, se crea la agencia nacional del espectro y se dictan otras disposiciones. Teniendo en cuenta lo anterior, en su artículo 3 Sociedad de la información y del conocimiento se consagra que:

El Estado reconoce que el acceso y uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones, el despliegue y uso eficiente de la infraestructura, el desarrollo de contenidos y aplicaciones, la protección al usuario, la formación de talento humano en estas tecnologías y su carácter transversal son pilares para la consolidación de las sociedades de la información y del conocimiento. (MinTIC, 2009, p.3)

Además, en su Artículo 2 Principios Orientadores consagra que

La investigación, el fomento, la promoción y el desarrollo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones son una política de Estado que involucran a todos los sectores y niveles de la administración pública y de la sociedad, para contribuir al desarrollo educativo, cultural, económico y social y político e incrementar la productividad, la competitividad, el respeto a los Derechos Humanos inherente y a la inclusión social. (MinTIC, 2019)

2.4.2 Plan nacional decenal de la Educación 2016- 2026

Por políticas de estado se han venido implementando para la educación de los Colombianos lineamientos fundamentales como es el manejo de las TIC en aras de educación de calidad, razón por la que en las proyecciones de educación para las próximas generaciones se incorpora fuertemente el conocimiento y desarrollo de las habilidades tecnológicas de información y comunicación.

2.4.2.1 Desafíos Estratégicos para el país en el 2016- 2026

Impulsar el uso pertinente, pedagógico y generalizado de las nuevas tecnologías para apoyar la enseñanza, la construcción de conocimiento, el aprendizaje, la investigación y la innovación fortaleciendo el desarrollo para la vida (Ministerio de Educación Nacional, 2017, p.17)

2.4.2.2 Lineamientos estratégicos específicos

Garantizar en la formación inicial, continua y avanzada de educadores el enfoque de derechos, el uso pedagógico de las TIC y el desarrollo socioemocionales y ciudadanas para la construcción de Paz y Equidad, en donde se:

1. Propicia la construcción de itinerarios diferenciados de formación de docentes y directivos docentes de todo el sistema educativo, partiendo de las orientaciones de políticas nacionales vigentes, en apropiación y uso educativo de las TIC.
2. Fortalece la cualificación pedagógica y didáctica de los maestros para la transformación de las prácticas educativas involucrando el uso de las TIC como estrategia de eficiencia y calidad en el sistema y en los procesos de formación... (Ministerio de Educación Nacional, 2017, p.38)

2.4.3 Decreto 1075 de 2015

Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Educación, que a través de su Artículo 1.1.1.1 Ministerio de Educación Nacional contempla:

El Ministerio de Educación Nacional es la entidad cabeza del sector educativo, el cual tiene como objetivo lo siguiente: 8. Propiciar el uso pedagógico de medios de comunicación como por ejemplo radio, televisión e impresos, nuevas tecnologías de la información y la comunicación, en las instituciones educativas para mejorar la calidad del sistema educativo y la competitividad de los estudiantes del país.

10. Establecer en coordinación con el Ministerio de Protección Social los lineamientos de política, así como regular y acreditar entidades y programas de formación para el trabajo en aras de fortalecer el Sistema Nacional de Formación para el Trabajo- SNFT-. (Departamento administrativo de la función pública, 2015, pp.2-3)

2.4.4 Decreto 1290 del Ministerio de Educación

En su artículo 3 que tiene como propósito la evaluación institucional de los estudiantes “1. Identificar las características personales, intereses, ritmos de desarrollo y estilos de aprendizaje del Estudiante para valorar sus avances y 2. Proporcionar información básica para consolidar o

reorientar los procesos educativos relacionados con el desarrollo integral del estudiante”

(Ministerio de Educación Nacional, 2009, p.1)

2.4.5 Componentes y Competencias de las ciencias naturales según el Ministerio de Educación Nacional

En este apartado se presenta la definición de los componentes y las dimensiones de las competencias específicas del área ciencias naturales que se extienden a las asignaturas de física, química, biología y medio ambiente, de grado décimo que se encuentran alineados según (ICFES, 2019) a los estándares y DBA reflejados en las mallas curriculares y consideradas por el ICFES mediante el sistema evaluativo de las pruebas del estado.

En la siguiente tabla se presentan las afirmaciones y evidencias para cada una de las competencias definidas para esta prueba.

Tabla 4

Competencias, afirmaciones y evidencias de la prueba ICFES.

Competencia: Explicación de fenómenos

Afirmación	Evidencia
1. Analizar el potencial del uso de recursos naturales o artefactos y sus efectos sobre el entorno y la salud, así como las posibilidades de desarrollo para las comunidades.	1.1 Explica algunos principios para mantener la salud individual y la pública basado en principios biológicos, químicos y físicos. 1.2 Explica cómo la explotación de un recurso o el uso de una tecnología tiene efectos positivos

y/o negativos en las personas y en el entorno.

1.3 Explica el uso correcto y seguro de una tecnología o artefacto en un contexto específico.

2. Explicar cómo ocurren algunos fenómenos de la naturaleza basado en observaciones, patrones y conceptos propios del conocimiento científico.
- 2.1 Da las razones por las cuáles una reacción describe un fenómeno y justifica las relaciones cuantitativas existentes, teniendo en cuenta la ley de conservación de la masa y carga.
- 2.2 Reconoce las razones por las cuales la materia se puede diferenciar según su estructura y propiedades, y justifica las diferencias existentes entre distintos elementos, compuestos y mezclas.
- 2.3 Reconoce los atributos que definen ciertos procesos fisicoquímicos simples (separación de mezclas, solubilidad, gases ideales,
-

cambios de fase) y da razón de la manera en que ocurren.

2.4 Elabora explicaciones al relacionar las variables de estado que describen un sistema electrónico, argumentando a partir de los modelos básicos de circuitos.

2.5 Elabora explicaciones al relacionar las variables de estado que describen un sistema, argumentando a partir de los modelos básicos de cinemática y dinámica newtoniana.

2.6 Elabora explicaciones al relacionar las variables de estado que describen un sistema, argumentando a partir de los modelos básicos de la termodinámica.

2.7 Elabora explicaciones al relacionar las variables de estado que describen un sistema,

argumentando a partir de los modelos básicos de ondas.

2.8 Analiza aspectos de los ecosistemas y da razón de cómo funcionan, de sus interrelaciones con los factores bióticos y abióticos y de sus efectos al modificarse alguna variable al interior.

2.9 Analiza la dinámica interna de los organismos y da razón de cómo funcionan sus componentes por separado y en conjunto para mantener la vida en el organismo.

3. Modelar fenómenos de la naturaleza basado en el análisis de variables, la relación entre dos o más conceptos del conocimiento científico y de la evidencia derivada de investigaciones científicas

3.1 Usa modelos físicos basados en dinámica clásica para comprender un fenómeno particular en un sistema.

3.2 Identifica y usa modelos químicos para comprender fenómenos particulares de la naturaleza.

 3.3 Analiza y usa modelos

biológicos para comprender la dinámica que se da en lo vivo y en el entorno.

 Competencia: Uso comprensivo del conocimiento científico

Afirmación	Evidencia
4. Asociar fenómenos naturales con conceptos propios del conocimiento científico.	4.1 Relaciona los componentes de un circuito en serie y en paralelo con sus respectivos voltajes y corrientes.
	4.2 Relaciona los distintos factores que determinan la dinámica de un sistema o fenómeno (condiciones iniciales, parámetros y constantes) para identificar su comportamiento, teniendo en cuenta las leyes de la física.
	4.3 Relaciona los tipos de energía presentes en un objeto con las interacciones que presenta el sistema con su entorno.

-
- 4.4 Establece relaciones entre fenómenos biológicos para comprender la dinámica de lo vivo.
- 4.5 Establece relaciones entre fenómenos biológicos para comprender su entorno.
- 4.6 Diferencia distintos tipos de reacciones químicas y realiza de manera adecuada cálculos teniendo en cuenta la ley de conservación de la masa y carga.
- 4.7 Establece relaciones entre conceptos fisicoquímicos simples (separación de mezclas, solubilidad, gases ideales) con distintos fenómenos naturales.
- 4.8 Establece relaciones entre las propiedades y estructura de la materia con la formación de iones y moléculas.
5. Identificar las características de algunos fenómenos de la naturaleza basado en el
- 5.1 Identifica las características fundamentales de las ondas, así como las variables y parámetros
-

análisis de información y conceptos propios del conocimiento científico. que afectan estas características en un medio de propagación.

5.2 Identifica las formas de energía presentes en un fenómeno físico y las transformaciones que se dan entre las formas de energía.

5.3 Identifica los diferentes tipos de fuerzas que actúan sobre los cuerpos que conforman un sistema.

5.4 Identifica características de algunos procesos que se dan en los ecosistemas para comprender la dinámica que se dan a su interior.

5.5 Identifica características de algunos procesos que se dan en los organismos para comprender la dinámica de lo vivo.

5.6 Identifica las propiedades y estructura de la materia y diferencia elementos, compuestos y mezclas.

5.7 Reconoce posibles cambios en el entorno por la explotación de un recurso o el uso de una tecnología.

Competencia: Indagar

Afirmación	Evidencia
6. Comprender que a partir de la investigación científica se construyen explicaciones sobre el mundo natural.	6.1 Analiza qué tipo de pregunta puede ser contestada a partir del contexto de una investigación científica. 6.2 Reconoce la importancia de la evidencia para comprender fenómenos naturales.
7. Derivar conclusiones para algunos fenómenos de la naturaleza basándose en conocimientos científicos y en la evidencia de su propia investigación y la de otros.	7.1 Comunica de forma apropiada el proceso y los resultados de investigación en ciencias naturales. 7.2 Determina si los resultados derivados de una investigación son suficientes y pertinentes para sacar conclusiones en una situación dada. 7.3 Elabora conclusiones a partir de información o evidencias que las respalden. 7.4 Hace predicciones basado en información, patrones y regularidades.
8. Observar y relacionar patrones en los datos para evaluar las predicciones.	8.1 Interpreta y analiza datos representados en texto, gráficas, dibujos, diagramas o tablas. 8.2 Representa datos en gráficas y tablas.

<p>9. Utilizar algunas habilidades de pensamiento y de procedimiento para evaluar predicciones.</p>	<p>9.1 Da posibles explicaciones de eventos o fenómenos consistentes con conceptos de la ciencia (predicción o hipótesis).</p> <p>9.2 Diseña experimentos para dar respuesta a sus preguntas.</p> <p>9.3 Elige y utiliza instrumentos adecuados para reunir datos.</p> <p>9.4 Reconoce la necesidad de registrar y clasificar la información para realizar un buen análisis.</p> <p>9.5 Usa información adicional para evaluar una predicción.</p>
---	--

Nota. Adaptado de “Guía de orientación saber 11” por ICFES (2019-2). Las tablas evidencian los componentes y las dimensiones de las competencias específicas del área ciencias naturales que se extienden a las asignaturas de física. Los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) para la física

El MEN bajo su normatividad educativa, presenta los DBA como un conjunto de aprendizajes estructurados para cada grado y una determinada área. Se entienden los aprendizajes como la conjunción de unos conocimientos, habilidades y actitudes que otorgan un contexto cultural e histórico a quien aprende. Se consideran edificantes por contener las unidades básicas y fundamentales sobre la cual se proyecta el desarrollo del futuro en el individuo (Ministerio de educación nacional, 2016). En este mismo orden:

Los DBA se organizan guardando coherencia con los Lineamientos Curriculares y los Estándares Básicos de Competencias (EBC). Su importancia radica en que plantean elementos para construir rutas de enseñanza que promueven la consecución de aprendizajes año a año

para que, como resultado de un proceso, los estudiantes alcancen los EBC propuestos por cada grupo de grados. (Ministerio de educación nacional, 2016, p.6)

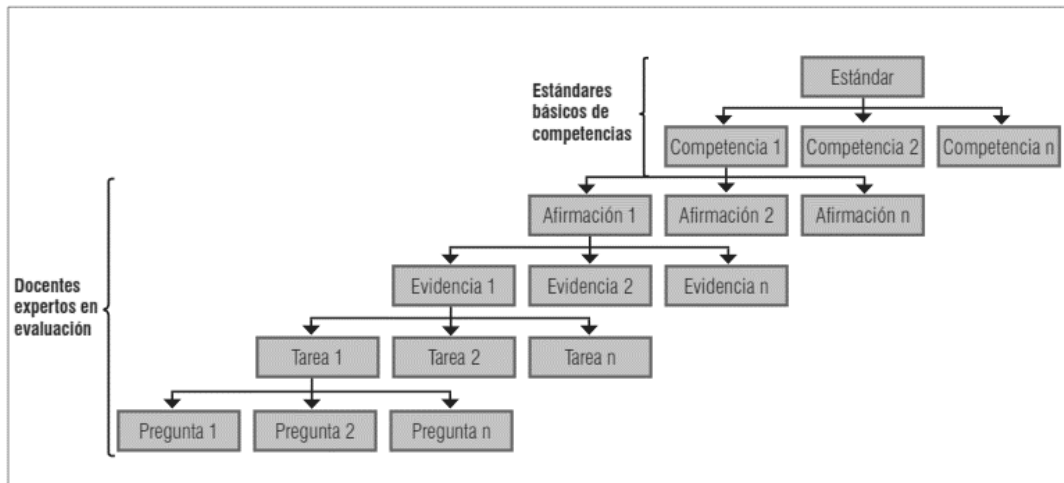


Figura 9. Proceso de construcción de especificaciones de pruebas a través del Modelo Basado en Evidencias. Adaptado de “Lineamientos Curriculares y los Estándares Básicos de Competencias” por MEN (2016)

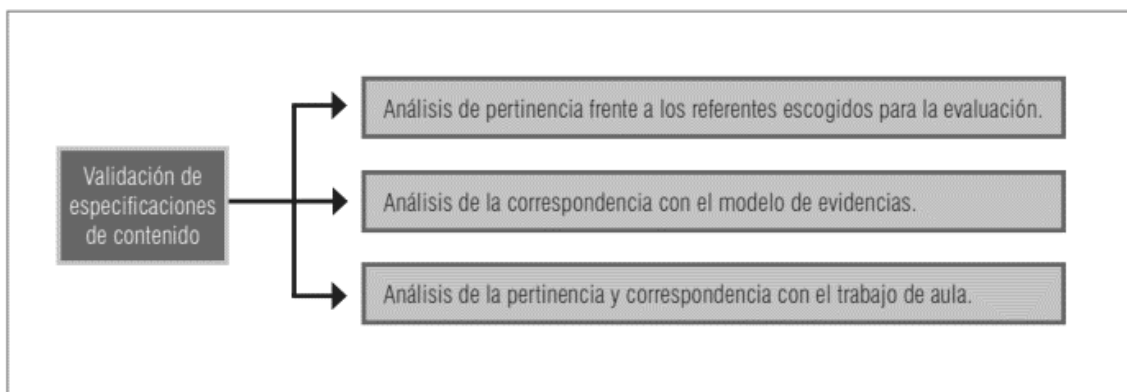


Figura 10. Aspecto de análisis en la validación de especificaciones de contenido para la física. Adaptado de “Lineamientos Curriculares y los Estándares Básicos de Competencias” por MEN (2016)

El DBA que se aborda en la temática DCL y sus aplicaciones está inmerso en el componente físico y evidencia de aprendizaje se relaciona en la siguiente tabla.

Tabla 5

DBA para física mecánica

DBA	EVIDENCIA DE APRENDIZAJE
Comprende, que el reposo o el movimiento rectilíneo uniforme, se presentan cuando las fuerzas aplicadas sobre el sistema se anulan entre ellas, y que en presencia de fuerzas resultantes no nulas se producen cambios de velocidad.	<p>Predice el equilibrio (de reposo o movimiento uniforme en línea recta) de un cuerpo a partir del análisis de las fuerzas que actúan sobre él (primera ley de Newton).</p> <p>Estima, a partir de las expresiones matemáticas, los cambios de velocidad (aceleración) que experimenta un cuerpo a partir de la relación entre fuerza y masa (segunda ley de Newton).</p> <p>Identifica, en diferentes situaciones de interacción entre cuerpos (de forma directa y a distancia), la fuerza de acción y la de reacción e indica sus valores y direcciones (tercera ley de Newton).</p>

Nota: MEN (2016). DBA de la física mecánica en la temática DCL y sus aplicaciones. Adaptado de “Lineamientos Curriculares y los Estándares Básicos de Competencias”.

2.4.6 Horizonte Institucional: Institución Educativa Politécnico de Soledad

2.4.7.1 Misión

¿Cuál es el papel del Instituto Politécnico Superior Femenino? Ofrecer a la Comunidad Educativa Politécnica:

- ✓ Educación básica ampliada de Cero a Noveno grado, garantizando la permanencia, la formación y seguimiento de la alumna politécnica, a través de convenios

interinstitucionales por tres años (1996 – 1998) con siete escuelas de Soledad: 6 Niñas (anexa), 3 niñas, 32 mixta, 7 mixta, 11 mixta, 25 mixta y 27 mixta.

- ✓ Educación Básica y Media Académica y Técnica, con énfasis en Ciencias, idiomas, industrial, comercio, salud y nutrición y artes en convenio con el CASD.
- ✓ Fundamenta la prestación del Servicio en los principios de democracia participativa, libertad de enseñanza, aprendizaje, investigación y cátedra.

2.4.7.2 Visión

En el marco de la constitución de 1991. La Ley General de la Educación de 1994, el Plan Decenal 1996 – 2005 y el Proyecto Educativo Institucional 1995 – 1999 se propone prospectivamente:

- ✓ La formación integral de ciudadanos para un nuevo mundo, para una nueva sociedad colombiana, basada en los principios de autonomía, libertad, tolerancia y participación, fundamentada:
 - a. En cambios profundos en la estructura general (en lo académico-pedagógico, administrativo-organizacional, y comunitario) de la organización institucional.
 - b. En las nuevas realidades institucionales, regionales, nacionales e internacionales.
- ✓ Garantizar el acceso de políticas de calidad a la educación y la permanencia en ella, estimulando adecuadamente la curiosidad y el aprendizaje significativamente y el talento para la creación y la innovación.
- ✓ Promover la excelencia y la calidad para contribuir a los procesos de modernización y democratización y a enfrentar los retos y oportunidades que se presentan en los diferentes procesos institucionales.

- ✓ Ajustar los programas ofrecidos a las necesidades actuales, intereses, actitudes y posibilidades de las alumnas, del medio y de la institución.

2.4.7.3 Enfoque Pedagógico-Metodológico

En aras de la libertad de cátedra, aprendizaje e investigación contemplados en la nueva constitución de 1991, la nueva Ley General de la Educación de 1994 y las intenciones del Plan Decenal y del PEI, se optó por “un modelo pedagógico eclíptico” que sea funcional según las necesidades y circunstancias del desarrollo curricular, en donde predominan acciones estrategias y métodos pedagógicos activos, humanistas y vivenciales que tengan en cuenta, vincular teoría y práctica, que articulen vida y escuela, con base en laboratorios, experimentos, talleres, dinámicas de grupo, reflexiones, exposiciones, investigaciones bibliográficas y de campo, consultas y todo tipo de aprendizaje por procesos y valores que conduzca a la alumna politécnica a indagar, descubrir, producir y autoevaluarse con base en los procesos cognoscitivos, afectivos y psicomotrices.

Llámesese al modelo tradicional, cognitivo, constructivista, lo importante es cómo lo utilizan, cuando lo utiliza, qué resultados produce y en lo posible tomar de cada corriente lo más conveniente para determinados grupos o situaciones, que casi siempre son diferentes. De hecho, hay una mayor inclinación al modelo constructivista.

2.5 Operacionalización de las variables

Una vez identificadas las variables se procede a estructurar el instrumento, el cual se presenta a través de la siguiente tabla de operacionalización

Tabla 6

Operacionalización de las variables

Variables	Definición conceptual	Dimensiones /categorías	Indicadores	Instrumento	Ítems
Estilos de aprendizaje	El estilo de aprendizaje hace referencia al hecho que cada persona utiliza su propio método o conjunto de estrategias para aprender. Aunque las estrategias concretas que utilizan las personas varían según lo que se quiera aprender, cada persona	Activo	Nivel de aprendizaje a través de actividades nuevas.		3,6,9,16,17,26,27,29,30,39,41
		Reflexivo	Nivel de aprendizaje a través de análisis exhaustivo de datos.		5,7,11,13,20,22,24,28,38,42,44

<p>tiende a desarrollar unas preferencias globales. Esas preferencias o tendencias a utilizar más unas determinadas maneras de aprender que otras constituyen el llamado estilo de aprendizaje. (Secretaria de Educación Pública, 2004, p.4)</p>	<p>Estilo de aprendizaje Teórico</p>	<p>Nivel de aprendizaje a través de problemas complejos que se resuelven rápidamente y de forma innovadora.</p>	<p>Cuestionario CHAEA- Junior online</p>	<p>2,4,8,12,14,23,31,32,35,37,43</p>
	<p>Estilo de aprendizaje Pragmático</p>	<p>Nivel de aprendizaje a través de problemas lineales con seguimiento de pasos lógicos.</p>		<p>1,10,15,18,19,21,25,33,34,36, 40</p>

Enseñanza y	Las estrategias de			
aprendizaje de	enseñanza y aprendizaje	Explicación	Nivel de explicación de	
la física	son instrumentos de los que	de	fenómenos de la naturaleza	4,5,6,7,10
mecánica	se vale el docente para	fenómenos	basado en observaciones.	
	contribuir a la			
	implementación y el			
	desarrollo de las			
	competencias de los		Nivel de relación de los	
	estudiantes. Con base en	Uso	fenómenos naturales, sus	
	una secuencia didáctica	comprensiv	características	3,8,9,11,12
	que incluye inicio,	o del	basándose en la	Pre-test y Pos-
	desarrollo y cierre, es	conocimient	información y conceptos	test
	conveniente utilizar estas	o científico	propios del conocimiento	
	estrategias de forma		científico.	
	permanente tomando en			
	cuenta las competencias			

específicas que Nivel de construcción y
 pretendemos contribuir a explicación sobre el 1,2,13,14,15
 desarrollar. Existen Indagación mundo natural, realizando
 estrategias para recabar procedimientos o
 conocimientos previos y metodologías para generar
 para organizar o estructurar lluvia de ideas a partir de
 contenidos. Una adecuada argumentos planteados.
 utilización de tales
 estrategias puede facilitar
 el recuerdo. (Pimienta,
 2011, p.3)

Herramientas de autor	Las herramientas de autor, también llamadas lenguajes de autor, son un tipo de software compuesto por formatos o	Diseño de las herramientas de autor	Conoce la importancia de estar actualizado con relación a las TIC y los	Identifica algunas herramientas básicas para mejorar el almacenamiento, la comunicación, la transmisión e intercambio de información de manera efectiva
------------------------------	--	-------------------------------------	---	---

plantillas para diseñar material didáctico con distinto grado de interactividad que permite elaborar archivos de tipo gráfico, audio, vídeo, etc. Se trata de aplicaciones informáticas que permiten realizar un proceso de enseñanza-aprendizaje multimedia. (Níkleva y López, 2012, p.127)	procesos de enseñanza y aprendizaje		Reconoce que las TIC permiten mayor flexibilidad de espacio, tiempo y manejo de recursos
	Organiza estratégicamente el uso de las TIC en el diseño de un escenario educativo	Ficha de observación	Plantea la organización general del escenario educativo utilizando TIC y privilegiando la presentación de sus contenidos
	Modifica adaptativamente el uso de las TIC para la		Diseña evaluaciones a través de herramientas TIC para mayor flexibilidad de espacio, tiempo y manejo de recursos
Implementación de las herramientas de autor			Durante el diseño de escenarios educativos adicionales, suprime y

construcción del conocimiento	reorganiza las herramientas TIC para facilitar la presentación de contenidos
Utiliza las TIC en un escenario educativo	Promueve la comunicación y la transmisión de contenidos y actividades de manera efectiva con y entre los estudiantes a través de las TIC
Modifica adaptativamente el uso de las TIC a favor de la construcción del conocimiento	Describe, organiza e informa a través de las TIC las actividades a realizar en el escenario educativo
Conoce como implementar las	Reconoce la funcionalidad de las herramientas TIC para manejo del acceso y búsqueda de información de calidad

Evaluación de las herramientas de autor	<p>TIC para generar nuevas posibilidades de uso y divulgar a otros colegas sus avances en práctica y/o estrategias en un escenario educativo</p> <p>Conoce que las TIC facilitan la evaluación de la efectividad de la</p>	<p>Realiza evaluaciones apoyadas en TIC para optimizar el tiempo y manejo de recursos en un escenario educativo</p> <p>Reconoce la ventaja de evaluar con las TIC para agilizar los procesos de calificación y entrega de notas</p> <p>Monitorea la participación de los estudiantes en términos de tiempo, recursos, acceso y búsqueda de información, transmisión y almacenamiento de contenidos</p>
---	--	--

<p>información en un escenario educativo</p>		<p>Reconoce las ventajas de utilizar las TIC en un escenario educativo para el acceso y búsqueda de información de cálida</p>
<p>Utiliza las TIC para evaluar su efectividad en la construcción del conocimiento</p>		
<p>Conoce que las TIC facilitan la evaluación de su efectividad en un escenario educativo para</p>		

generar nuevas
posibilidades de
uso y divulgar a
otros colegas sus
avances en
prácticas y/o
estrategias

Fuente: construcción propia

3. Diseño metodológico

En este capítulo del proyecto de investigación, se establece el paradigma, enfoque, tipo y diseño de la investigación, además abarca la población de la comunidad educativa Politécnica de Soledad y la respectiva muestra seleccionada. Por último, se considera pertinente en el estudio tener en cuenta las técnicas e instrumentos de recolección de información de acuerdo a las dimensiones tipificadas en coherencia con las formulaciones y objetivos específicos estructurados a partir del planteamiento del problema.

3.1 Paradigma de investigación

El paradigma utilizado en esta investigación es el complementario, ya que incorpora el enfoque cuantitativo y cualitativo. Según Hashimoto y Saavedra (2014) refieren que la complementariedad en las investigaciones no significa una combinación o síntesis de enfoques, puesto que desde punto de vista generarían una nueva perspectiva objeto de estudio, lo que haría perder la esencia de las mismas, antagónico al concepto del paradigma en mención. La síntesis que se toma en cuenta, considera tener una existencia: ontológica, epistemológica, teleológica, metodológica entre otros. La idea es que juntos, sin perder sus propiedades o características, aporten el todo por las partes que lo integran en la investigación llevada a cabo.

Visto así, la presente investigación se perfila en el campo complementario, que busca anidar los elementos característicos propios del enfoque cuantitativo y cualitativo para visionar una mejor perspectiva del estudio. Hashimoto y Saavedra (2014) afirman: “La riqueza de una investigación con complementariedad real, se da en la medida que se adicionan los elementos excluyentes, haciéndolos compatibles en la descripción completa del fenómeno educativo” (p.11). Por tal razón, este paradigma permite que exista flexibilidad al momento de investigar, optando por el uso

de técnicas e instrumentos como herramientas de la ciencia, adecuados al objetivo de la investigación y su realidad.

3.2 Enfoque de la investigación

El enfoque del presente trabajo investigativo es mixto secuencial, debido a que permite integrar en un mismo estudio datos cualitativos y cuantitativos, con el propósito de buscar una mayor comprensión acerca del objeto de estudio. Esto resulta en la mayoría de los casos muy complejo en cuanto a su naturaleza, representados por dos realidades, una objetiva y otra subjetiva (Hernández et al, 2014). La investigación hoy en día requiere de un trabajo convergente desde distintos análisis. El enfoque mixto se utiliza para entonar a una perspectiva más amplia y profunda del fenómeno, así mismo, producir datos más sustanciosos que permitan una mejor exploración y explotación de la información

De esta manera, la recolección y el análisis de los datos se realizará bajo los lineamientos del enfoque (**CUAN + cual**) en donde **CUAN** se constituye como la evidencia complementaria a través de la medición numérica y el uso de la estadística descriptiva e inferencial y **cual** se evidencia con las percepciones recogidas mediante el análisis documental (Pereira, 2011). Considerando lo anterior, se obtiene una información secuencial desde los enfoques del estudio, la cual será triangulada con el fin de confirmar, correlacionar o corroborar los resultados.

La triangulación representa el grado máximo de integración, puesto que de lo que se trata es del reconocimiento por parte de las dos aproximaciones de un mismo aspecto de la realidad social. En esta estrategia lo que se pretende es la convergencia o el solapamiento de los resultados. Los métodos se aplican de manera independiente, pero el objetivo es someter a examen el nivel de convergencia o divergencia de los resultados. (Bericat,

1998, p.38-39)

3.3 Tipo de investigación

La investigación es de tipo (descriptiva-explicativa). Descriptiva puesto que:

Busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis.

Es decir, únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren, esto es, su objetivo no es indicar cómo se relacionan éstas. (Hernández et al, 2014, p.92)

En este tipo de estudio, es necesario tener claro a quienes se les recopilarán la información pertinente y así mismo la que se desea medir. A partir de la descripción se construye una idea de las posibles explicaciones inherentes al comportamiento observable, por tanto el tipo de investigación asociada al proceso es de carácter explicativo, el cual:

Va más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos; es decir, están dirigidos a responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales. Como su nombre lo indica, su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta o por qué se relacionan dos o más variables. (Hernández et al, 2014, p.95)

Esta investigación pretende en primera medida describir los estilos de aprendizaje para diagnosticar el más predominante y el empleo de las herramientas de autor, que estrechamente se relacionarán con la variable enseñanza y aprendizaje de la física mecánica, y de este modo se contrastarán para identificar la (s) herramientas más pertinentes para mejorar el proceso en mención. Lo anterior aportará al proceso de sistematización de la experiencia para cualificar las variables, catalizando la idea de replantear formas innovadoras de hacer y entender los fenómenos

físicos, empleando el uso de las TIC y facilitando una forma más comprensible.

3.4 Diseño de la investigación

El presente trabajo presenta un diseño cuasi experimental, enfocado en observar el efecto que pueden generar las variables independientes constituidas por: herramientas de autor y estilos de aprendizaje sobre la variable dependiente enseñanza y aprendizaje de la física mecánica. Además, lo anterior no solo aporta al diseño de la investigación, otro factor relevante a tener en cuenta corresponde a los sujetos que se les asigna un papel determinístico, los cuales conservarán sus características una vez iniciado el experimento. En otras palabras, según Hernández et al (2014) “...dichos grupos ya están conformados antes del experimento” (p.151). Cabe destacar, en esta investigación que las características asociadas a este diseño guardan estrecha relación con el enfoque mixto secuencial, permitiendo considerar que dicho complemento en su primera etapa permite recabar y analizar datos cuantitativos, a la que precede la recopilación y evaluación de los datos cualitativos en las unidades de análisis. Finalmente, armonizando las etapas anteriores se logra integrar con la interpretación y elaboración del reporte investigativo.

3.5 Población y muestra

3.5.1 Universo y Población

El universo de la investigación es la Institución Educativa Politécnico de Soledad, la población está conformada por 320 estudiantes del grado décimo (8 grupos de 40 estudiantes)

3.5.2 Muestra de Población

Dentro de una población objeto de estudio, es relevante realizar una selección muestral para analizar la relación causa-efecto entre sus variables.

La muestra es el acto de seleccionar un subconjunto de un conjunto mayor, universo o población de interés para recolectar datos a fin de responder a un planteamiento de un problema de investigación. Asimismo, cuando se determina la muestra en una investigación se toman dos decisiones fundamentales: la manera cómo van a seleccionarse los casos (participantes, eventos, episodios, organizaciones, productos, etc.) y el número de casos a incluir (tamaño de muestra) (Hernández et al., 2014, p.567)

La muestra del proyecto está constituida por 77 estudiantes, entre 13 y 14 años, de 10° grado de los grupos (10F y 10G). Los estudiantes fueron seleccionados de manera intencional no probabilística, teniendo en cuenta características tales como: estar matriculado en 10°, pertenecientes a la misma modalidad de ciencias, no ser repitentes. De igual manera, la importancia de seleccionar el grado 10° se da porque en el próximo semestre son quienes van a presentar las pruebas Saber 11 y se requiere que logren mejores resultados en el componente de mecánica clásica.

3.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La recolección de datos de una investigación implica:

a) seleccionar uno o varios métodos o instrumentos disponibles, adaptarlos o desarrollarlos, esto depende del enfoque que tenga el estudio, así como del planteamiento del problema y de los alcances de la investigación; b) aplicar el o los instrumentos, y c) preparar las mediciones obtenidas o los datos recolectados para analizarlos correctamente. (Hernández et al, 2014, p.262)

Teniendo en cuenta los objetivos específicos trazados coherentemente en el planteamiento del problema se vitaliza la selección de las técnicas y respectivos instrumentos que guardan sinergia con el diseño concurrente el cual será aplicado a la investigación.

Tabla 7

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

OBJETIVO	TÉCNICA	INSTRUMENTO
O		
N° 1	Encuesta	Cuestionario CHAEA-Junior online
N° 2	Test	Pre test
N° 3	Implementación de las herramientas de autor	
N° 4	Test	Post test
	Observación directa	Ficha de observación

Nota. Construcción propia

Cualquier instrumento de recolección de datos debe cubrir tres requisitos: confiabilidad, validez y “objetividad”. La confiabilidad hace referencia al grado en que la aplicación repetida de un instrumento de medición, al objeto de estudio, debe producir resultados iguales, en cuanto a la validez, hace referencia al grado en que un instrumento de medición mide verdaderamente las variables que pretende medir y por último la objetividad que se refiere a expresar la realidad tal cual es (Hernández et al, 2014).

3.6.1 Técnica

Se define como la manera de observar el camino de la investigación, además, son estrategias empleadas para recoger y recapitular la información requerida y así construir el conocimiento de lo que se investiga. La técnica propone las normas para ordenar las etapas del proceso de

investigación y proporciona instrumentos de recolección, clasificación, medición, correlación y análisis de datos (Martínez, 2013). Aporta a la ciencia los medios para aplicar el método.

3.6.1.1 Encuesta.

Es una técnica en donde el volumen de información sobre las dimensiones y las variables es mucho mayor con relación a la observación y a la entrevista (Gallardo y Moreno, 1999). Es un procedimiento en donde el investigador recopila datos mediante un cuestionario previamente diseñado, sin influir en las variables del entorno, ni alterar las características del objeto de estudio.

3.6.1.2 Test.

Se emplea para designar todas las pruebas que tienen como finalidad examinar las cualidades, rasgos, características psíquicas y competencias dentro del saber hacer individual (Lotito, 2015). Se considera como una de las técnicas derivada de la entrevista y la encuesta, integrado por el pre-test y el post- test.

3.6.1.3 Observación directa.

La observación científica, según Abraham Kaplan es una búsqueda premeditada y en gran parte pasiva de la vida cotidiana (Gallardo y Moreno, 1999). Es una técnica que consiste en observar atentamente al objeto de estudio, hecho o caso, registrando información selectiva para su análisis.

3.6.2 Instrumentos

Es aquel que permite operativizar a la técnica (Martínez, 2013). Se considera, la herramienta más empleada por el investigador para captar la información de la muestra poblacional seleccionada y poder inferir en las posibles validaciones de la hipótesis planteada.

3.6.2.1 Cuestionario CHAEA-Junior online.

Este cuestionario fue tomado de Sotillo (2014) ajustándose al contexto del objeto de estudio. Se ha seleccionado para identificar el estilo o estilos de aprendizaje predominante de los estudiantes de 10° de la Institución Educativa Politécnico de Soledad, el cual se rige de manera online y se caracteriza por su sencillez, rapidez, usabilidad y adaptación en estudiantes de primaria y secundaria entre los 9 y 14 años. Está conformado por 44 ítems distribuidos aleatoriamente, creando grupos de 11 ítems correspondientes a los estilos de aprendizaje (Activo, reflexivo, teórico y pragmático), donde el rango estará comprendido entre (0-11) siendo 11 el valor máximo. Se responden dando clic dentro del círculo. Si está más de acuerdo que en desacuerdo con el ítem selecciona 'Mas (+)', si, por el contrario, está más en desacuerdo que de acuerdo, selecciona 'Menos (-)'. El cuestionario en mención no mide inteligencia, ni grado de personalidad. Solo te ocupará aproximadamente 15 minutos. No se consideran respuestas correctas o erróneas, además, será de utilidad que respondas lo más sincero posible. Se le recomienda responder todos los ítems. El Cuestionario es anónimo, puesto que se trata de datos personales de los estudiantes, por tal motivo se les asignó un código para su identificación. Ver anexo (1)

3.6.2.2 Pre-test.

Para el desarrollo de esta prueba diagnóstica se formularán 15 preguntas de las cuales 5 corresponden a la dimensión explicación de fenómenos (ítems 4,5,6,7,10), 5 de uso comprensivo del conocimiento científico (ítems 3,8,9,11,12) y por último 5 de indagación (ítems 1,2,13,14,15); que serán valoradas 0,0-10,0 (ajustadas a una cifra decimal) según la escala del sistema de evaluación institucional, donde el nivel de desempeño bajo corresponde de (0,0-6,4), el nivel de desempeño básico (6,5-7,9), el nivel de desempeño alto (8,0-8,9) y el nivel de

desempeño superior (9,0-10,0) en la temática DCL y aplicaciones en la asignatura de física mecánica para décimo grado, tal como se describe en la siguiente prueba pre test, evidenciada en el anexo (2). En analogía a lo anterior, se cumple para la prueba del Post-test, después de haber implementado las herramientas de autor que han sido diseñadas como prueba piloto para la enseñanza de la física mecánica en la temática DCL y aplicaciones. Ver anexo (2 y 4)

3.6.2.3 Ficha de observación.

En el proceso investigativo, específicamente en la recolección de la información aplicada a las unidades de análisis, se realizará una ficha de observación que tomará y registrará información correspondiente a aspectos como el diseño, implementación y evaluación de las herramientas de autor, para su posterior análisis y conclusiones. Cada aspecto cuenta con sus características observables que permitirán elaborar el informe de observación. Ver anexo (3)

3.7 Procedimiento

Es crucial para la investigación describir las etapas del proyecto paso a paso y relacionar esquemáticamente el proceso seguido. El universo de la investigación es la Institución Educativa Politécnico de Soledad, la población está conformada por 320 estudiantes del grado décimo de las cuales fueron seleccionados como muestra 77 para desarrollar el estudio a través de las siguientes fases:

Primera fase: Se le identificará al grupo experimental conformado por 39 estudiantes, sus estilos de aprendizaje con previa autorización de sus padres e institución, a través del cuestionario CHAE-Junior online, conformado por 44 ítems distribuidos aleatoriamente, creando grupos de 11 ítems correspondientes a los estilos de aprendizaje (Activo, reflexivo, teórico y pragmático). Su tiempo de realización aproximado será de 15 minutos. Ver anexo (9)

Segunda fase: Se le aplicará a las 77 estudiantes seleccionadas como muestra (grupo control y experimental) el pre test de física mecánica: DCL y aplicaciones, el cual constará de 15 preguntas liberadas del ICFES a partir del año 2004, estructurado por 3 dimensiones (explicación de fenómenos, uso comprensivo del conocimiento científico e indagación), cada dimensión está en relación matemática (1:1:1) es decir, 5 preguntas de explicación de fenómenos, 5 de uso comprensivo del conocimiento científico y 5 de indagación. El test se realizará aproximadamente en 20 minutos. Ver anexo (9)

Tercera fase: Luego de haber identificado los estilos de aprendizaje del grupo experimental y aplicar el pre test al grupo (control-experimental), se implementarán las herramientas de autor adecuadas a la temática física mecánica: DCL y aplicaciones. Específicamente fueron seleccionadas las (HA) EDMODO y el TOMI digital de aulas amigas, el cual actuará como plataforma envolvente. Para la diagramación de contenidos en EDMODO su interfaz se presta para presentar imágenes y videos de apoyo durante todo el proceso del acto educativo tales como: infografías, mapas conceptuales, links de videos en YouTube entre los principales. La herramienta también evidencia la realización encuestas en relación a la temática DCL y aplicaciones, donde el estudiante vota y mediante un indicador porcentual da su opinión frente al planteamiento. La comunicación entre estudiantes y docente en la plataforma académica es asincrónica, permitiendo una preparación con antelación de la temática abordada en la clase. Ver anexo (10)

En este sentido, para la investigación y la temática, resulta pertinente utilizar la plataforma novedosa TOMI digital, con la posibilidad de presentar por su interfaz los recursos y elementos como (realidad aumentada, pizarra digital, llamado a asistencia con código QR, calificación de evaluaciones, YouTube, sopa de letras y presentación de EDMODO dentro de

su interfaz) ajustados a la temática en referencia para el estudio. En efecto, el docente tendrá un abanico de posibilidades en cuanto al diseño, implementación y evaluación de las herramientas de autor más pertinentes, que le permitan dinamizar el acto educativo y por consiguiente, genere un valor agregado al proceso de enseñanza y aprendizaje de la asignatura.

Cuarta fase: Finalmente, después de haber implementado las herramientas de autor en la sesión, es necesario a través de un post test evaluar la temática de la física mecánica: DCL y aplicaciones y realizar una ficha de observación que servirá de complemento para analizar cuidadosa y críticamente todo lo correspondiente a las herramientas de autor. En efecto, se grabará la sesión correspondiente a la implementación de las estrategias para su posterior análisis y conclusiones. Ver anexo (11)

Además, la información recopilada por intermedio de los instrumentos (cuestionario CHAEA-Junior online, pre test y post test) se tabularán para ser sometida a su respectivo análisis.

Para la validación del cuestionario CHAEA-Junior se aporta a la investigación la experiencia validada de 3 estudios que análogamente sustentaron su investigación mediante el uso del cuestionario online en mención; (Sotillo, 2014) (Cózar, De Moya, Hernández y Hernández, 2016) y (Universidad Nacional de Manizales, 2019) ver anexo 5. Con relación al pre test-post test, radica en las pruebas liberadas del ICFES a partir del 2004, se evidencia en el anexo 6 y la ficha de observación se validó con el juicio de tres expertos, se anexa carta de presentación y aceptación, ver anexo 7. Para la confiabilidad de los instrumentos (pre test y post test) se utilizó la estadística no paramétrica utilizando la prueba de rangos con signos de Wilcoxon para las

muestras relacionadas, es decir verificar si hay diferencias significativas entre las mediciones antes y después de la intervención.

4. Análisis e interpretación de resultados

En este capítulo, se presenta el análisis e interpretación de resultados una vez aplicados los instrumentos a los diferentes actores que fueron seleccionados para la recolección de los mismos, tales como: el cuestionario CHAEA-Junior online, el pre test, post test y la ficha de observación. Los resultados recopilados del pre test y post test se analizaron mediante la estadística no paramétrica utilizando la prueba de rangos con signos de Wilcoxon para las muestras relacionadas, es decir verificar si hay diferencias significativas entre las mediciones antes y después de la intervención. Permitiendo la elaboración de tablas y figuras para alimentar el análisis y la prosa de la investigación.

4.1 Resultados y análisis del cuestionario CHAEA-Junior a estudiantes

Se aplicó un cuestionario a 39 estudiantes de 10° seleccionados como muestra de la Institución Educativa Politécnico de Soledad, con el objetivo de identificar los estilos de aprendizajes de los mismos expuestos por estilos (Activo, reflexivo, teórico y pragmático). A continuación, se evidencia en la tabla 8 los resultados por estilos de aprendizaje expresado de manera individual y global.

Tabla 8

Estilos de aprendizaje en los estudiantes

	Activo	Reflexivo	Teórico	Pragmático
Número de estudiantes	10	21	12	6
Porcentaje(%)	26	54	31	15

Nota. Construcción propia (2019)

La tabla 8 recopila la información pertinente validada por expertos de la Universidad Nacional de Educación a Distancia UNED, donde los estudiantes caracterizan su estilo predominante de aprender. Congruente a lo expuesto por (Honey et al, 2007), la investigación identifica que los estudiantes subjetivamente pueden tener estilos de aprendizajes innatos y otros que se desarrollan en la manera como interactúan en lo socio-cultural, en especial cuando se desenvuelven en su sentido de constructivismo social planteado por Vigotsky. En relación a lo anterior, se predice que en su mayoría los estudiantes comparten características conjuntamente con otros estilos, evidenciando que el estilo con mayor predominancia en estudiantes de 10F (grupo experimental) corresponde al reflexivo (54%), el cual aprende a través de análisis exhaustivo de datos, evidenciado en la figura 12 y 13.

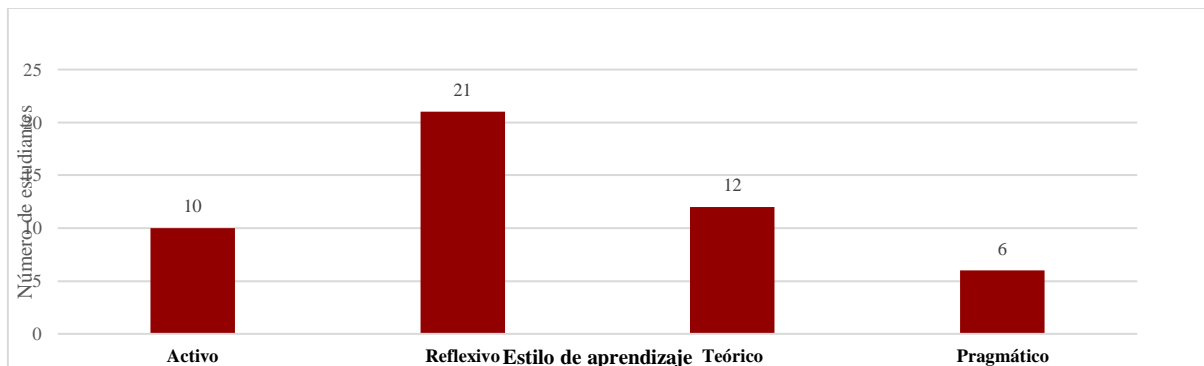


Figura 11. Distribución de estilos de aprendizaje según CHAEA-Junior (online). Construcción propia

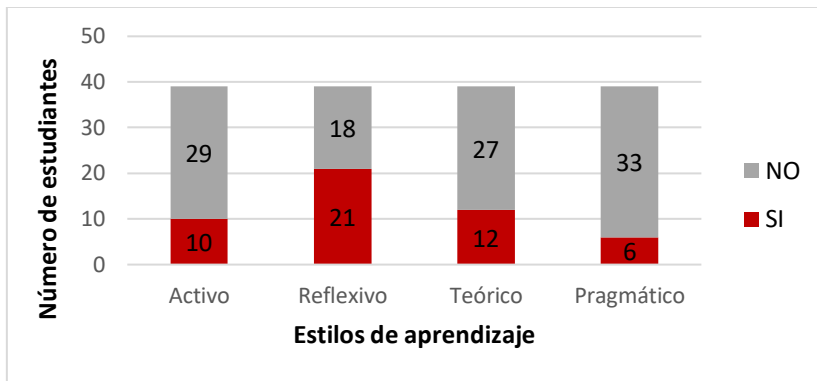


Figura 12. Distribución de estilos de aprendizaje según CHAEA-Junior (online). Construcción propia

En relación a los estilos de aprendizaje, la figura 13 proporciona una manera de relacionar la muestra objeto de estudio, teniendo en cuenta la proporción entre el estilo propio y los que carecen de él, probablemente anidados a otros estilos.

4.2 Resultados y análisis de la aplicación del pre test a los estudiantes

Para facilitar la comprensión en la digitalización de la experiencia investigativa, conviene considerar que aquellos con nivel superior (100%) se refieren a los que han tenido 5 respuestas correctas en las preguntas, lo que representaría por pregunta individual un porcentaje de validez del (20%) del total de la dimensión. En síntesis, cada acierto equivale a un 20%.

Con este instrumento se aplicó una prueba a los estudiantes de 10° de la Institución Educativa Politécnico de Soledad, con el objetivo de rendir diagnóstico en el grado de apropiación en las competencias de la física mecánica: DCL y aplicaciones. Los resultados se analizaron de acuerdo a la escala de valoración (0,0-6,4) Bajo, (6,4-7,9) Básico, (8,0-8,9) Alto y (9,0-10) Superior, establecida por el sistema de evaluación institucional (SIE), para facilitar la comprensión de los resultados de las mismas. De acuerdo a los estilos de aprendizaje el estudiante evidenciará mediante el cuestionario realizado, su predominancia confrontándola de manera implícita en las

dimensiones que componen el pre test (explicación de fenómenos, uso comprensivo del conocimiento científico e indagación) e identificándose así mismo. Los resultados se analizarán por dimensión, tal como se muestra a continuación

Tabla 9

Dimensión: Indagación - Pre test - Grupo Control 10G - Experimental 10F

	P-1	P-2	P-13	P-14	P-15	Total
% Prom						
Aciertos grupo control	5%	100%	100%	100%	100%	81%
% Prom						
Aciertos Grupo experimental	100%	87%	21%	67%	41%	63%

Nota. Construcción propia (2019)

En la tabla 9 se identifica y demuestra la hipótesis inicial de la necesidad de identificar el grupo control y experimental, teniendo en cuenta previamente los estilos de aprendizaje identificados, lo que permite clasificar al grupo 10F como experimental y al 10G como control, respondiendo al tipo de diseño cuasi-experimental del estudio. En la tabla se predice que el grupo control respondió un 80% con aciertos totales de 100%; en otras palabras 4 preguntas con aciertos totales. Para el caso del grupo experimental se refleja un 20% con una pregunta de acierto total (100%) y se observa disparidad en las restantes, obteniendo su mínimo número de

aciertos para la P-13 con un (21%). El porcentaje global de aciertos para el grupo control fue de (81%) y el experimental (63%) ver en la figura 14.

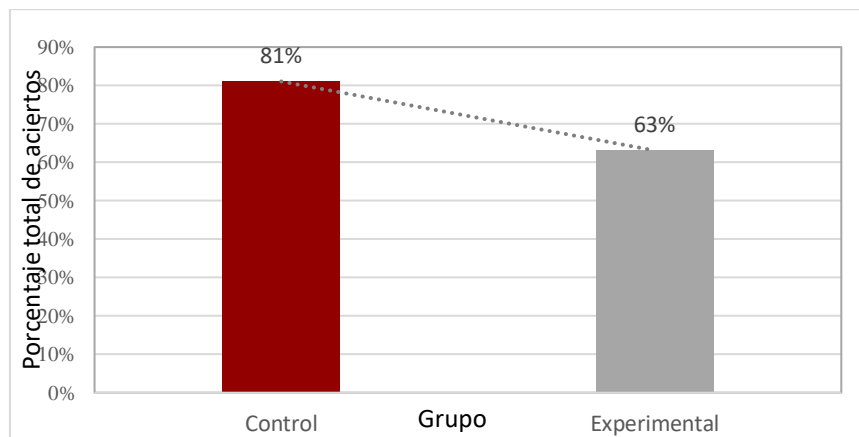


Figura 13. Porcentaje ddimensión indagación - Pre test - Grupo Control 10G - Experimental 10F. Fuente. Construcción propia de los autores (2019)

Tabla 10

Dimensión: Explicación de fenómenos - Pre test - Grupo Control 10G - Experimental 10F

	P-4	P-5	P-6	P-7	P-10	Total
% Prom						
Aciertos grupo control	55%	100%	100%	100%	100%	91%
% Prom						
Aciertos grupo experimental	18%	36%	21%	74%	54%	41%

Nota. Construcción propia (2019)

En la tabla 10 se puede apreciar para la dimensión explicación de fenómenos los aciertos totales (100%) para las (P-5, P-6, P-7 y P-10), correspondiente al (80%) para el grupo control, reiterativamente nivel superior de manera análoga a la dimensión anterior. Para el caso del grupo experimental se evidencia mucha fluctuación no favorable con relación a los aciertos en la totalidad de las respuestas, identificándose el menor porcentaje de aciertos para la P-4 (18%) antógicamente con la P- 7 (74%) mostrando dificultad de aciertos en general para la dimensión explicación de fenómenos. El porcentaje global de aciertos para el grupo control fue de (91%) y el experimental (41%) ver en la figura 15.

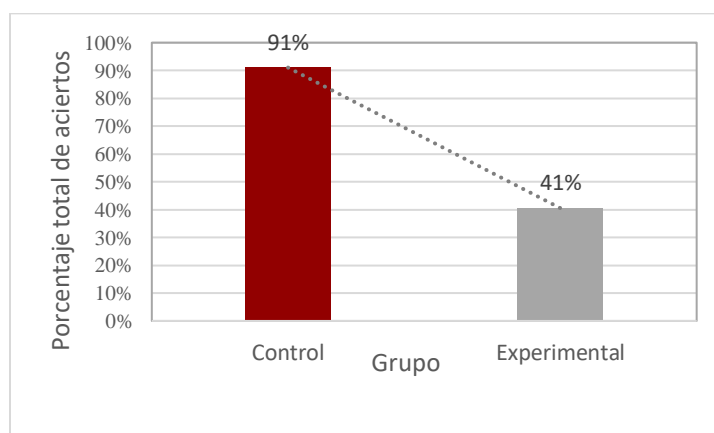


Figura 14. Porcentaje dimensión explicación de fenómenos - Pre test - Grupo Control 10G - Experimental 10F.
Fuente: Construcción propia

Tabla 11

Dimensión: Dimensión. Uso comprensivo del conocimiento científico. Pre test - Grupo Control 10G - Experimental 10F

	P-3	P-8	P-9	P-11	P-12	Total
% Prom						
Aciertos grupo control	5%	100%	100%	100%	100%	81%
% Prom						
Aciertos grupo experimental	97%	31%	8%	31%	95%	52%

Nota. Construcción propia (2019)

La tabla 11 perfila que para el grupo control nuevamente presenta aciertos totales (100%) para las preguntas (P-8, P-9, P-11 y P-12) representando un (80%) global de aciertos en las 4 preguntas, sin embargo, se observa un desacierto muy débil en la P-3 con un (5%) no es descartable haber dado una mala interpretación a la pregunta, causando los resultados obtenidos. Para el grupo experimental se observa discrepancia en los aciertos, identificándose con menor porcentaje (8%) la P-9 y la de mayor porcentaje (97%) la P-3. Comparando con los aciertos de la P-3 del grupo control, se nota la diferencia significativa entre los aciertos, lo que no descarta la posibilidad de haber sido correctamente interpretada por el grupo experimental. Infiriendo las explicaciones plasmadas anteriormente, en la dimensión uso comprensivo del conocimiento se reconoce que aunque el grupo experimental haya presentado en una de sus preguntas gran

porcentaje de aciertos, no descarta el grado bajo de aciertos en las restantes. El porcentaje global de aciertos para el grupo control fue de (81%) y el experimental (52%) ver en la figura 16.

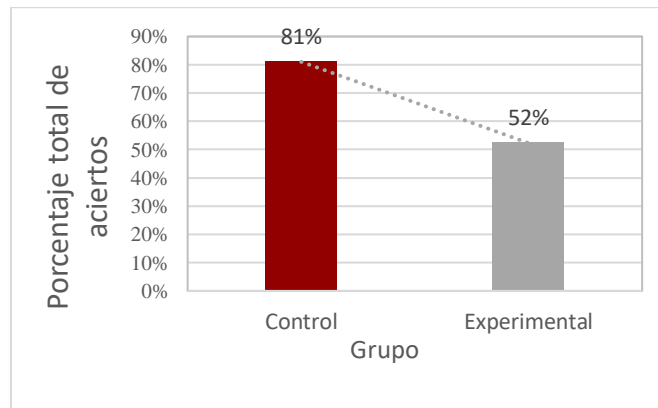


Figura 15. Uso comprensivo del conocimiento científico. Pre test - Grupo Control 10G - Experimental 10F. Fuente: Construcción propia

4.3 Resultados y análisis de la aplicación del post test a los estudiantes

Tabla 12

Dimensión: Indagación - Post test – Grupo control 10G - Grupo Experimental 10F

	P-1	P-2	P-13	P-14	P-15	Total
% Prom						
Aciertos grupo control	5%	100%	100%	100%	100%	81%
% Prom						
Aciertos grupo experimental	100%	79%	33%	59%	26%	59%

Nota: Construcción propia

En la tabla 12 el grupo de control conserva estabilidad en los aciertos (100%) de las (P-2, P-13, P-14, P-15) para la dimensión indagación, lo que representa globalmente 4 aciertos de

(100%) de esta dimensión; mientras que en el experimental se perfila con un acierto en la P- 1 de (100%) dando a entender intuitivamente su experticia de dominio a la pregunta tal como lo plantea Vigotsky. De igual manera, en relación a las preguntas restantes hay disparidad en los porcentajes, los cuales serán confrontados más adelante. Tomando a consideración las explicaciones presentadas previamente, en la dimensión indagación se reitera el acierto. Es de notar que para esta etapa secuencial del enfoque mixto aplicada en la investigación, se ha implementado las herramientas de autor para beneficio de la enseñanza y aprendizaje en la temática DCL y aplicaciones. El porcentaje global de aciertos para el grupo control fue de (81%) y el experimental (52%) ver en la figura 17.

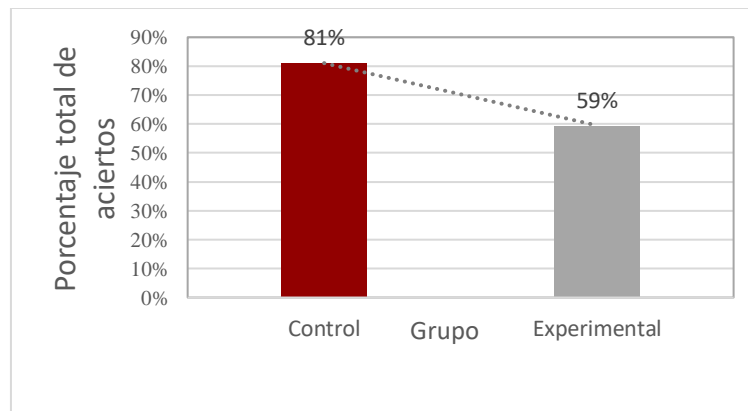


Figura 16. Dimensión. Indagación - Post test – Grupo control 10G - Grupo Experimental 10F.
Fuente. Construcción propia

Tabla 13

Dimensión: Explicación de fenómenos- Post test – Grupo control 10G - Grupo Experimental 10F

	P-4	P-5	P-6	P-7	P-10	Total
% Prom						
Aciertos grupo control	61%	97%	97%	97%	97%	90%
% Prom						
Aciertos grupo experimental	33%	38%	26%	62%	51%	42%

Nota. Construcción propia (2019)

La tabla 13 evidencia en el grupo control con mayores aciertos del (97%) en 4 de un total de 5 preguntas (P-5, P-6, P-7, P-10) representando a nivel global un (90%) en los aciertos; Mientras que en el grupo experimental se reflejan diferencias en los aciertos, situándose el de menor porcentaje P-6 (26%) en contraparte P-7 (62%), para esta dimensión el porcentaje global de los aciertos representa un (42%). Esta información la podemos interpretar de mejor manera en la figura 18 que presentamos a continuación.

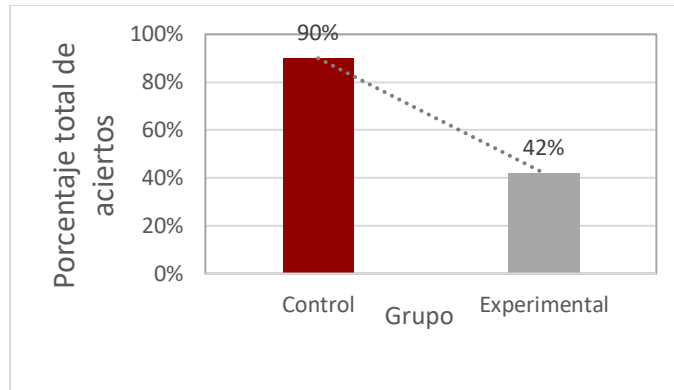


Figura 17. Dimensión: Explicación de fenómenos- Post test – Grupo control 10G - Grupo Experimental 10F. Fuente: Construcción propia

Tabla 14

Dimensión. Uso comprensivo del conocimiento científico - Post test – Grupo control 10G - Grupo Experimental 10F

	P-3	P-8	P-9	P-11	P-12	Total
% Prom						
Aciertos grupo control	3%	100%	100%	100%	100%	81%
% Prom						
Aciertos grupo experimental	100%	15%	0%	31%	90%	47%

Nota. Construcción propia

La tabla 14 refleja para el grupo control 4 aciertos (100%) de las preguntas (P-8,P-9,P-11,P-12), representando a nivel global un (81%) en los aciertos; para el grupo experimental se nota en dos preguntas P-3 (100%) y P-9 (0%) dos situaciones completamente opuestas, las cuales serán tratadas con profundidad más adelante. En síntesis, el porcentaje global de los aciertos del grupo experimental se constituye en un (47%). Esta información la podemos interpretar de mejor manera en la figura 19 que presentamos a continuación.

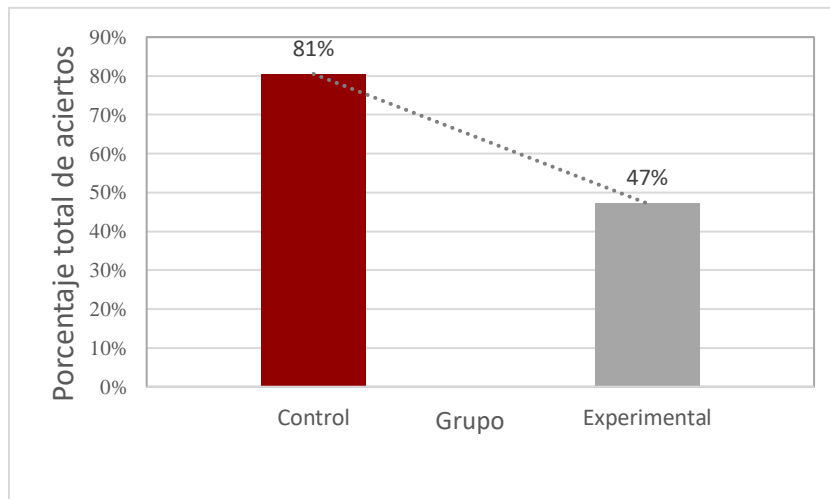


Figura 18. Dimensión. Uso comprensivo del conocimiento científico - Post test – Grupo control 10G – Grupo Experimental 10F

4.4 Resultados y análisis del comparativo pre test y post test grupo control y experimental de los estudiantes

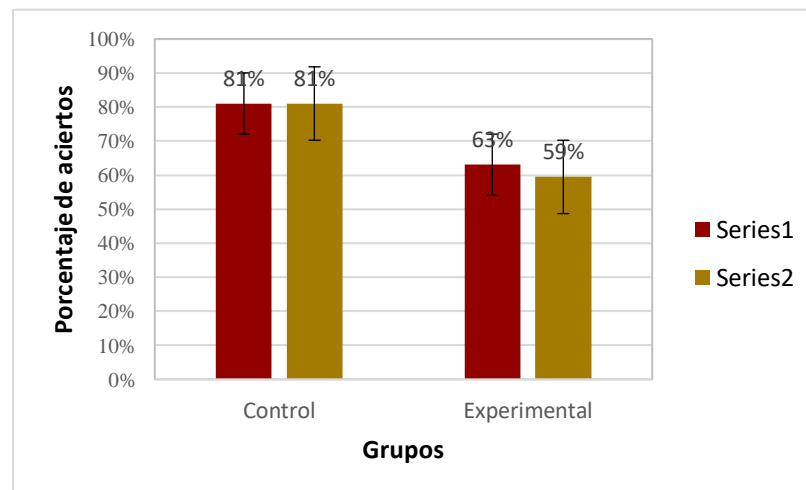


Figura 19. Dimensión Indagación Comparativo global Pre test (series 1) y post test (series 2). Grupo Experimental 10 F – Grupo control 10G. Fuente: Construcción propia

La figura 20 confronta el comparativo para la dimensión indagación, en la que se puede inferir para el grupo de control la tendencia estable al (81%) en sus aciertos frente al

conocimiento, teniendo de punto clave que son estudiantes identificadas con desempeño superior acorde al pretest y el resultado de su evaluación enfocado al sistema evaluativo institucional (SIE); en el grupo experimental se nota una leve disminución entre el pre test (63%) y el post test (59%), equivalente al (4%) de sus aciertos. De este modo, se logra evidenciar la problemática en sus bajos aciertos, lo que infiere el grado de dificultad para esta dimensión, ya que es más teórica que práctica, puesto que debe analizar, estructurar y moldear información para adecuarse a un nuevo estado del conocimiento.

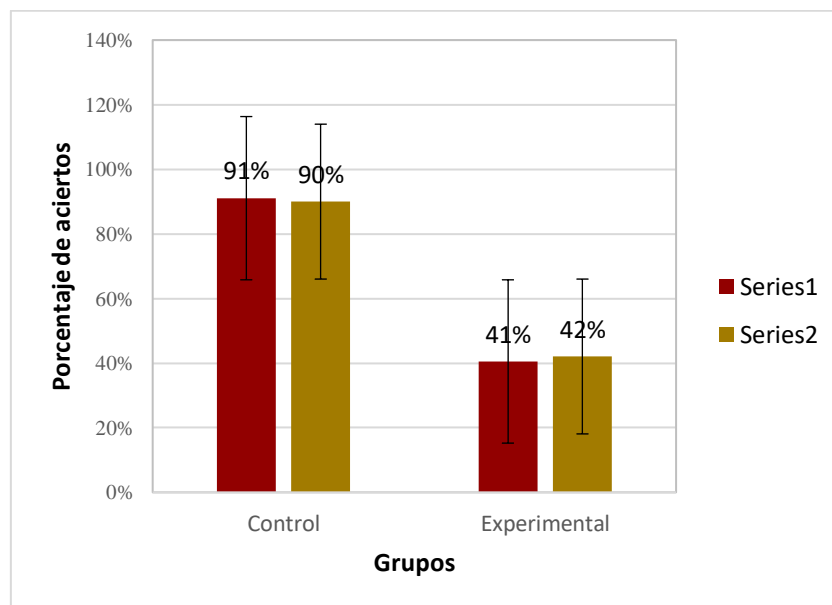


Figura 20. Dimensión Explicación de fenómenos. Comparativo global Pre test (series 1) y post test (series 2). Grupo Experimental 10 F – Grupo control 10G. Fuente: Construcción propia

El comparativo de la figura 21 permite deducir en el caso de la dimensión explicación de fenómenos, que para el grupo control frente al método tradicional impartido en la sesión, se da una disminución leve en el porcentaje de aciertos de 91% a 90%, lo que intuye como posible falencia receptiva, por ser una clase basada solo en teoría y como ciencia experimental se logra una mejor percepción del conocimiento en una práctica de laboratorio. Mientras en

el grupo experimental, se evidenció un diferencial del 41% al 42% en sus aciertos luego de haberseles aplicado el post test precedido de la implementación de las herramientas de autor.

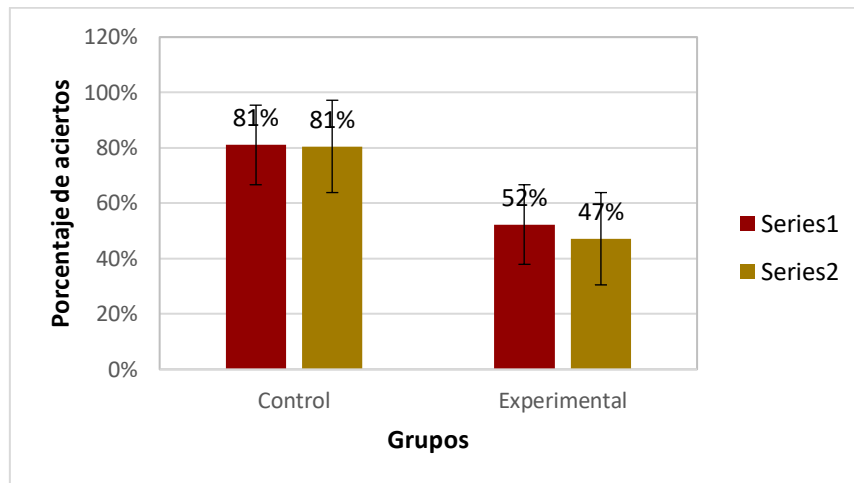


Figura 21. Dimensión Uso comprensivo del conocimiento científico. Comparativo global Pre test (series 1) y post test (series 2). Grupo Experimental 10 F – Grupo control 10G. Fuente: Construcción propia

La figura 22 se rescata la percepción de los estudiantes frente a los conocimientos adquiridos y su comprensión teórica, de manera que para el grupo de control el porcentaje de aciertos se conservó en ambas pruebas. Concretándose una fijación en el aprendizaje acorde a la escuela tradicional. En el caso del grupo experimental se observa un decrecimiento leve entre el pre test (52%) y el post test (47%), equivalente al (5%) de sus aciertos. De este modo se evidencia la problemática de sus bajos aciertos para determinar la capacidad cognitiva inmediata y hacer uso del conocimiento.

4.5 Análisis de los resultados de la implementación de las herramientas de autor para fortalecer la competencia de la física mecánica: DCL y aplicaciones, según los estilos de aprendizaje

Acorde a los lineamientos generales para el diseño de los planes de clase, alineados al modelo ecléctico institucional se cumplen 3 fases esenciales: inicio, desarrollo y cierre.

Tabla 15

Implementación de las Herramientas de autor

Fase	Herramientas de autor	Estrategias didácticas	Recursos	Actividades	Evidencia
Inicio	Edmodo TOMI digital	Indagar conocimiento previos (Juicios a prioris)	Planteamientos exploratorios, lluvia de ideas, sopa de letras	Organización equipo Phillips 6-6 a los equipos clasificados por estilo de aprendizaje, revisión	Fotografía s digitales. Ver anexo (10)
Desarrollo	TOMI digital + Edmodo	Comprensión de la información, planteamientos estructurados, discusión por equipos frente a la	Video foro, debate. Técnica grupal colaborativa (tablets, pdf, portátil, m- mobile),	Preguntas focalizadas por equipo. Se les asignó en tiempo real la siguiente actividad: 1. Reflexivo: lectura en pdf mediante Tablet y móvil o portátil.	Fotografía s digitales. Ver anexo (10)

asignación	RA	con	2. Teóricos: explicar el estado
propuesta	realidad	de inercia o 1 Ley de Newton	(significado físico)
	aumentada	y	3. Activo: explicar el
	pizarra digital	la	significado físico de la
	en	segunda Ley de Newton	
	plataforma		
	TOMI digital.	4. Pragmático: situación	
		problema sobre el despegue de	
		un cohete aplicando la 3 Ley	
		de Newton interactividad con	
		el TOMI digital mediante la	
		aplicación realidad aumentada	
		e identificación de fuerzas,	
		usando lápiz óptico en pizarra	
		digital.	

Cierre	TOMI digital	Retroalimentación socrática	Funcionalidad de encuestas Edmodo, discurso, opiniones y varios	Asignación de compromisos en Edmodo y Urna académica	Fotografía digital. Ver anexo (10)
--------	--------------	--------------------------------	--	---	---

Nota. Construcción propia

4.6 Análisis comparativo

Tabla 16

Prueba de normalidad

Grupo		Pruebas de normalidad		
		Shapiro-Wilk	Estadístico	gl
Dimensión	Experimental	0,906	39	0,003
Indagación	Control	0,237	38	0,000
(Pre)				
Explicación	Experimental	0,844	39	0,000
de fenómenos	Control	0,633	38	0,000
(Pre)				
Conocimiento	Experimental	0,868	39	0,000
científico	Control	0,237	38	0,000
(Pre)				
Dimensión	Experimental	0,894	39	0,002
Indagación	Control	0,237	38	0,000
(post)				
Explicación	Experimental	0,913	39	0,005
de fenómenos	Control	0,592	38	0,000
(post)				
Conocimiento	Experimental	0,792	39	0,000
científico	Control	0,152	38	0,000
(post)				

Nota. Construcción propia

En la tabla 16 se aprecia que para cada una de las dimensiones el p-valor para la prueba de normalidad es menor que la significancia 0,05, como lo muestra la tabla 1, luego se rechaza la hipótesis nula en favor de la alterna lo que indica que los datos no proceden de una distribución normal.

Dado que los datos no proceden de una distribución normal, para el contraste de los grupos control y experimental antes y después de la intervención se recurrirá a la estadística no paramétrica utilizando la prueba de rangos con signos de Wilcoxon para las muestras relacionadas, es decir verificar si hay diferencias significativas entre las mediciones antes y después de la intervención.

Tabla 17

Prueba de rangos con signos

Estadísticos prueba de rangos con signos de Wilcoxon				
Grupo		Dimensión		Explicación
			Indagación (post) - Dimensión Indagación (Pre)	Conocimiento científico (post) - Conocimiento científico (Pre)
	Z	-,942 ^b	-,507 ^c	-2,045 ^b
Experimental	Sig. asintótica (bilateral)	0,346	0,612	0,041
Control	Z	,000 ^d	-,447 ^b	-1,000 ^b

	Sig.			
	asintótica (bilateral)	1,000	0,655	0,317

Nota. Construcción propia

En los datos de la tabla 17, se observa que para el grupo control no se encontró diferencias significativas entre en antes y el después en ninguna de las dimensiones, puesto que todos los valores son mayores que 0,05. Por otro lado, para el caso del grupo experimental se encontró diferencia significativa para la dimensión explicación de fenómenos, puesto que el p- valor es menor que 0,05.

4.7 Análisis de la ficha de observación

Tabla 18

Análisis observación de clase

ASPECTO A EVALUAR	DESCRIPCIÓN DE LO OBSERVADO
Diseño de las herramientas de autor	
Identifica algunas herramientas básicas para mejorar el almacenamiento, la comunicación, la transmisión e intercambio de información de manera efectiva	Los estudiantes identificaron las herramientas de autor y acorde a sus características utilizaron Edmodo para rescatar sus actividades programadas en ellas y el TOMI digital digital para experimentar sus elementos como los código QR para realidad aumentada, lápiz óptico, pizarra digital y otros elementos OVA que propiciaron una ambientación

	adecuada durante todo el desarrollo de la sesión.
Reconoce que las TIC permiten mayor flexibilidad de espacio, tiempo y manejo de recursos	El producto de esta ficha de observación demuestra acogida por parte de los estudiantes en el momento de recibir su temática a través de las herramientas de autor, flexibles y moldeables a los momentos del escenario educativo, combinadas estratégicamente por el docente. Se notó la experticia del docente en conocer herramientas y recursos digitales de la manera competente como aporte al proceso de enseñanza y aprendizaje.
Plantea la organización general del escenario educativo utilizando TIC y privilegiando la presentación de sus contenidos	Se evidenció una planeación adecuada que permitió cumplir con los tiempos destinados a la realización de la clase considerando en cada fase el protagonismo por parte del estudiantado organizado acorde a su estilo de aprendizaje
Ejecuta trabajos de campo y propuestos a través de herramientas TIC para mayor flexibilidad de espacio, tiempo y manejo de recursos	Se evidenció la presentación de los recursos de su autoría realizados a distancia, con anterioridad, como apoyo en la temática abordada y permitiendo el repaso de la misma.
Durante el diseño de escenarios educativos adiciona, suprime y reorganiza las	Se observó que los estudiantes se perfilan en un interés por introducir información o

herramientas TIC para facilitar la presentación de contenidos	novedades ocurridas en tiempo presente fenomenológicamente.
---	---

Implementación de las herramientas de autor

Promueve la comunicación y la transmisión de contenidos y actividades de manera efectiva con y entre los estudiantes a través de las TIC	La combinación de la técnica grupal Phillips 6-6 con la herramienta de autor propició al momento de la puesta en común una participación activa y colectiva por parte de los estudiantes.
--	---

Describe, organiza e informa a través de las TIC las actividades a realizar en el escenario educativo	Se observó que el docente realizó la revisión previa de los conceptos claves con las infografías anteriormente solicitadas por Edmodo y planteó otras a resolver a distancia; dando explicación previa de la misma asignación.
---	--

Reconoce la funcionalidad de las herramientas TIC para manejo del acceso y búsqueda de información de calidad	Acogida por parte de los estudiantes en el momento de recibir su temática a través de las herramientas de autor y se percibió bastante entusiasmo por querer participar.
---	--

Evaluación de las herramientas de autor

Reconoce las ventajas que le brinda en el proceso de su aprendizaje una clase innovadora con herramientas de autor	Resultó interesante escuchar a los estudiantes referirse al docente con el uso de las herramientas de autor, algunos quedaron
--	---

trascendiendo la rutina de una clase mediadas sorprendidos al presentarles la clase TIC y la satisfacción que recibe mediante la combinando las dos herramientas incentivación colectiva

Administra el tiempo, recursos, acceso y búsqueda de información, transmisión y almacenamiento de contenidos a través de herramientas de autor	Cumpliendo con el tiempo establecido, los equipos formados por estilos de aprendizaje lograron administrarlo efectivamente, donde distribuyeron cargos, responsabilidades frente a la navegación interna de la plataforma TOMI digital, consultas desde su m-móvil frente a las situaciones problemas planteadas (5 minutos)
--	--

Reconoce las ventajas de utilizar las TIC en un escenario educativo para el acceso y búsqueda de información pertinente y fiable	Se mostraron satisfecho con las respuestas fiables que cumplieron con las expectativas dialógicas del docente, el cual les felicitó por su progreso.
--	--

Nota. Construcción propia

5. Conclusiones y recomendaciones

5.1 Conclusiones

Después de valorar los resultados obtenidos y las observaciones experimentales, se puede inferir lo siguiente:

Se rescata primordialmente frente a los estilos de aprendizaje en los estudiantes, como estos influyen directamente en el proceso de enseñanza y aprendizaje, en particular de la temática DCL y aplicaciones; en este sentido se evidencia que, en el acto educativo del proceso mismo, le compete al docente tener como alternativa las herramientas de autor para incentivar la motivación por la asignatura en la temática. En efecto, considerar los estilos de aprendizaje en el ámbito educativo perfila la congruencia en el desarrollo individual y social en el estudiante, de manera que es pertinente y motivadora para todos los actores del proceso. Considerando circunstancialmente el momento pedagógico de la clase, se percibió motivación actitudinal para todos los estilos, en especial para el activo donde se caracterizó su participación reiterativa, tratando de sobresalir en el lenguaje corporal y comunicativo.

El uso de las herramientas de autor no solo favorece la motivación en la temática DCL y aplicaciones, sino se constituyó en un nuevo espacio con interactividad entre los estudiantes y el docente para favorecer las habilidades cognitivas, vivencias y experticia frente al saber. De igual manera, favoreció el trabajo colaborativo y convivencia, fortaleciendo la sana convivencia al interactuar con sus semejantes. Visto así, permea frente a nuevas formas de aprender, catalizando sus habilidades y competencias tecnológicas. Además, el uso de estas herramientas se convierte en una oportunidad expresiva para el estudiante, que en muchos casos es limitado o suprimido en la escuela tradicional.

Finalmente, el proceso de enseñanza y aprendizaje de la física mecánica: DCL y aplicaciones, apoyada por las herramientas de autor en un sentido híbrido, aporta en la construcción del conocimiento, aminorando las barreras de lo abstracto, favoreciendo una mejor comprensión en la dimensión explicación de fenómenos y no descarta un valor agregado en las otras. La implementación de las mismas, en especial la de EDMODO y el TOMI digital, se unificaron en una herramienta de autor de carácter híbrido que ocasionaron acciones significativas relacionadas con la participación, interacción, atención, innovación, entre otros aspectos, que se consideran viables en el presente estudio.

5.2 Recomendaciones

Basándonos en los resultados obtenidos con las herramientas de autor se pueden considerar ciertas recomendaciones oportunas para lograr asertivamente su implementación y debido progreso. Resulta pertinente identificar que la implementación de las herramientas de autor no son exclusivas para el desarrollo de las clases de física mecánica, sino que se convierten en una alternativa innovadora para proyección de las diferentes áreas o niveles de las modalidades impartidas en la institución, dentro de lo que se consigna en el PEI, ajustándose al modelo pedagógico inmerso en el currículo. Sin embargo, la oportunidad que brinda Edmodo como red social puede ser aprovechada para enfocarlo estratégicamente en el campo académico por parte del docente, para conocer un poco más el estilo de aprendizaje y a su vez fortalecer los procesos cognitivos dentro o fuera del aula.

La innovación en este campo educativo perfila el compromiso del docente, además de considerar el apoyo de las directivas de la institución quienes deben velar por fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje en sus estudiantes y brindar la oportunidad de tener asequibles los elementos tecnológicos a todos sus actores, sin dejar de lado, la capacitación del

talento humano para bienestar de la comunidad educativa, posibilitando la transversalidad de este proyecto y proyectar en las herramientas autor una alternativa para motivar el ámbito escolar, favoreciendo el proceso de enseñanza y aprendizaje acorde a los estilos de aprendizaje, por esta circunstancia se recomienda la plataforma TOMI digital como una de las posibles HA integradoras, para incentivar el mejoramiento académico en una forma más dinámica e innovadora como lo es la realidad aumentada o el manejo mediante un lápiz óptico e interactuar con una pizarra digital, frente a una imagen para aplicar la temática de la física mecánica: DCL y aplicaciones.

Para finalizar, se les recomienda a futuros investigadores tener en cuenta en la validación del pre test y post test, la cuantificación tomada por el ICFES acorde a la complejidad en las preguntas, puesto que esto influye directamente en el resultado de cada dimensión, las cuales presentan un valor de peso diferente.

Referencias

- Alvarado, C. (Julio de 2015). Ambientes de aprendizaje en Física: Evolución hacia ambientes constructivistas. *Lat. Am. J. Phys. Educ.*, 9(1), 1-5.
- Aragón. (enero-junio de 2016). doi:ISSN 2007 - 8412
- Arandia, E. (2016). Actitudes y motivaciones de los estudiantes de ciencias en Bachillerato y Universidad hacia el aprendizaje de la Física. *Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 13(3), 558-573. doi:10498/18497
- Bárcenas, J., Montalvo, V., & Roa, E. (2015). EDMODO herramienta de motivación y apoyo al trabajo en el aula. En N. Murcia, *Sistematización de experiencias educativas en la escuela Lasallista número 2* (págs. 145-162). Bogotá: La Salle distrito de Bogotá. doi:ISBN 978-958-58787-3-0
- Bericat, E. (1998). *La integración de los métodos cuantitativo y cualitativo en la investigación social*. Barcelona: Editorial Ariel, S.A. doi:ISBN: 84-344-1693-X
- Capuano, V. (2011). El uso de las TIC en la enseñanza de las Ciencias Naturales. *Virtualidad, Educación y Ciencia*, 2(2), 79-78.
- Castiblanco, O., & Vizcaíno, D. (2008). *Uso de las TIC en la enseñanza de las Física*. Obtenido de Unilibre: <http://www.unilibre.edu.co/revistaingeniolibre/revista7/articulos/El-uso-de-las-TICs.pdf>
- Consejo superior de la judicatura, sala administrativa. (1991). *Constitución política de Colombia*. Obtenido de <https://www.ramajudicial.gov.co/>
- Coronado, M., & Arteta, J. (Octubre de 2015). Competencias científicas que propician docentes de ciencias naturales. *Zona próxima*, 23. doi:DOI: <http://dx.doi.org/10.14482/zp.23.5797>

Cózar, R., De Moya, M., Hernández, J., & Hernández, J. (Diciembre de 2016). Conocimiento y Uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) según el Estilo de Aprendizaje de los Futuros Maestros. *Formación Universitaria*, 9(6), 105-118.

Departamento administrativo de la función pública. (26 de Mayo de 2015).

<https://www.funcionpublica.gov.co/>. Obtenido de

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=77913>

Diamond, P. (2008). Utilización de las Tecnologías de Información y Comunicación para el Desarrollo y sostenibilidad de Proyectos Escolares. En G. C. Gillian Cambers, *Educación para el Desarrollo Sostenible. Aportes Didácticos para Docentes del Caribe* (págs. 99-111). Santiago de Chile, Chile: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. doi:ISBN: 978-956-8302-90-0

Elizondo, M. (2013). Dificultades en el proceso enseñanza aprendizaje de la física. *Presencia universitaria*, 70-77.

Fernandez, P. (27 de febrero de 2014). *Repositorio digital UNC*. Obtenido de

<https://rdu.unc.edu.ar/handle/11086/5472>

Fonseca, T., & Salcedo, L. (09 de Noviembre de 2017). *Redicuc*. Obtenido de

<http://hdl.handle.net/11323/114>

Forero. (Julio-Diciembre de 2010). Acercamiento a la integración curricular de las TIC. *Praxis & Saber*, 1(2), 111-136. doi:SN-2216-0159UR

French, P. (2006). *Mecánica Newtoniana*. España: Reverté.

Gallardo, Y., & Moreno, A. (1999). *Instituto Colombiano para el fomento de la educación superior, ICFES. Serie aprender a investigar. Módulo 3 recolección de la información*. doi:ISBN 958-9279-14-7

- García, A. (Febrero de 2013). Educación científica y competencias docentes: Análisis de las reflexiones de futuros profesores de Física y química. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 10(Extraordinario), 552-567.
- Gardner, H. (2005). Inteligencias múltiples. *Revista de psicología y educación*, 1(1), 17-26.
- Gil, S., & Di Laccio, J. (2017). Smartphone una herramienta de laboratorio y aprendizaje. *Dialnet*, 11(1), 1-9. doi:ISSN-e 1870-9095
- Gil, S., & Di Laccio, J. (2017). Smartphone una herramienta de laboratorio y aprendizaje: laboratorios de bajo costo para el aprendizaje de las ciencias. *Latin American Journal Physics Education*, 11(1), 1-9. doi:ISSN 1870-9095
- Gómez, M. (2006). *Introducción a la metodología de la investigación científica*. Córdoba: Editorial Brujas. doi:ISBN 987-591-026-0
- Guzman, R., & Ortega, S. (2019). *Didáctica de la física mediadas por las TIC orientada al desarrollo del pensamiento creativo*. Obtenido de Repositorio CUC: <http://repositorio.cuc.edu.co/bitstream/handle/11323/3117/72243928%20-%2072019576.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Hashimoto, H., & Saavedra, S. (12-14 de Noviembre de 2014). LA COMPLEMENTARIEDAD PARADIGMATICA: UN NUEVO ENFOQUE PARA INVESTIGAR. *Congreso Iberoamericano de Ciencias, Tecnología, Innovación y educación*. Buenos Aires, Argentina. doi:ISBN: 978-84-7666-210-6 –
- Hernández, J., Del Valle de Moya, M., Hernández, J., & Cózar, R. (2011). ANÁLISIS DE LOS ESTILOS DE APRENDIZAJE Y LAS TIC EN LA FORMACIÓN PERSONAL DEL ALUMNADO UNIVERSITARIO A TRAVÉS DEL CUESTIONARIO REATIC. *Revista de Investigación Educativa*, 29(1), 137-156. doi:ISSN: 0212-4068

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill. doi:ISBN: 978-1-4562-2396-0

Honey, Alonso, & Gallego. (2007). *Los estilos de aprendizaje procedimiento de diagnóstico y mejora*. Bilbao: Ediciones mensajero.

ICFES;MEN. (abril de 2019-2). <https://www2.icfes.gov.co>. doi:en trámite

Kozlarek, O. (2011). El humanismo una idea nueva. *El correo de la UNESCO*, 20. doi:ISSN 2220-2315

Ledesma, M. (2015). *Del conductismo, cognitivismo y constructivismo al conectivismo para la educación*. Ecuador: Editorial jurídica del Ecuador.

Lotito, F. (2015). Test psicológicos y entrevistas: usos y aplicaciones claves en el proceso de selección e integración de personas a las empresas. *Revista académica y negocios. RAN*, 1(2), 79-90. doi:ISSN: 0719-7313/0719-7245

M.E.N. (8 de Febrero de 1994). <https://www.mineduacion.gov.co>. Obtenido de https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-85906_Archivo_pdf1.pdf

Marion, J. (1998). *Dinámica clásica de las partículas y sistemas*. Barcelona: Reverté S.A. doi:ISBN: 84-291-4094-8

Marqués, P. (28 de Diciembre de 2012). Impacto de las tic en la educación: funciones y limitaciones comenta. *3 Ciencias*, 1-15. Obtenido de <https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2013/01/impacto-de-las-tic.pdf>

Martín, M. ., (2000). *La física y la química en secundaria*. Madrid: Narcea, S.A. de ediciones.

- Martínez, V. (2013). *Métodos, técnicas e instrumentos de investigación*. . Obtenido de Manual multimedia para el desarrollo de trabajo de investigación:
https://www.academia.edu/6251321/M%C3%A9todos_t%C3%A9cnicas_e_instrumentos_de_investigaci%C3%B3n
- Méndez, D. (2015). Estudio de las motivaciones de los estudiantes de secundaria de física y química y la influencia de las metodologías de enseñanza en su interés. *Educación XXI*, 18(2), 215-235. doi:ISSN 1139-613X
- Mendez, Y., & Alvarino, R. (13 de Diciembre de 2018). *Herramientas web interactivas en el proceso de enseñanza y aprendizaje en educación media*. Obtenido de Redicuc:
<http://hdl.handle.net/11323/2810>
- Ministerio de Educación Nacional. (8 de Febrero de 1994). <https://www.mineduccion.gov.co>. Obtenido de https://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (21 de Diciembre de 2001). <https://www.mineduccion.gov.co/>. Obtenido de https://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-86098_archivo_pdf.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (16 de Abril de 2009). <https://www.mineduccion.gov.co/>. Obtenido de https://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-187765_archivo_pdf_decreto_1290.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (Octubre de 2017). <http://www.plandecenal.edu.co>. doi:ISBN: 978-958-5443-47-
- Ministerio de educación nacional, MEN. (2016). *Min educación*. doi:ISBN: 978-958-691-923-4
- MinTIC. (30 de Julio de 2009). <https://mintic.gov.co/>. Obtenido de https://mintic.gov.co/portal/604/articles-8580_PDF_Ley_1341.pdf

MinTIC. (25 de Julio de 2019). <https://dapre.presidencia.gov.co/>. Obtenido de

<https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/LEY%201978%20DEL%2025%20DE%20JULIO%20DE%202019.pdf>

Miranda, L. (Agosto de 2015). Estrategias pedagógicas mediadas con las TIC - TAC , como facilitadoras del aprendizaje significativo y autónomo. *Palabra*, 15, 214-241.

Monroy, M., & Monroy, P. (2019). El aula invertida versus método tradicional: En la calidad del aprendizaje. *Revista electronica sobre ciencia, tecnologia y sociedad*, 6(11), 1-17.

Moralejo, L. (2014). *Análisis comparativo de herramientas de autor para la creación de actividades de Realidad Aumentada*. Obtenido de http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/43605/Documento_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Moralejo, M. (Octubre de 2014). Obtenido de

[file:///C:/Users/ilean/Desktop/MAESTRÍA%20EN%20EDUCACIÓN/PROYECTO%20DE%20GRADO/ESTADO%20DEL%20ARTE%20O%20ANTECEDENTES/\(2014\)Análisis%20comparativo%20de%20herramientas%20de%20autor%20para%20la%20creación%20de%20actividades%20de%20Realidad%20Aumentada.pdf](file:///C:/Users/ilean/Desktop/MAESTRÍA%20EN%20EDUCACIÓN/PROYECTO%20DE%20GRADO/ESTADO%20DEL%20ARTE%20O%20ANTECEDENTES/(2014)Análisis%20comparativo%20de%20herramientas%20de%20autor%20para%20la%20creación%20de%20actividades%20de%20Realidad%20Aumentada.pdf)

Níkleva, D., & López, M. (marzo de 2012). Competencia digital y herramientas de autor en la didáctica de las lenguas. *Tejuelo*(13), 123-140. doi:ISSN : 1988 - 8430

OCDE.ORG. (2014). Obtenido de www.oecd.org/pisa

OECD. (2015). *Integrating information and communication technology in teaching and learning*.

En OECD, Students, computers and learning. Making the connection. PISA. Paris:

OECD. doi:9789264239555

OECD. (2015). *Students, Computers and Learning. Making the Connection*. Paris: OECD Publishing. doi:ISBN 978-92-64-23955-5 (PDF)

Olga L. Castiblanco, D. F. (2008). El uso de las TICs en la enseñanza de la Física. *revista Ingenio Libre*.

Oñorbe, S. y. (1996). DIFICULTADES EN LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LOS PROBLEMAS DE FÍSICA Y QUÍMICA. 1. OPINIONES DEL ALUMNO. *14(2)*, 165-170.

Ovalles, L. (Junio de 2014). Conectivismo, ¿un nuevo paradigma en la educación actual? *Mundo FESC*, *4(7)*, 72-79. Obtenido de <http://www.fesc.edu.co/Revistas/OJS/index.php/mundofesc/article/view/24>

Pélaez, L., & Osorio, B. (23 de septiembre de 2015). Medición del nivel de aprendizaje con dos escenarios de formación: uno tradicional y otro con TIC. *Entre Ciencia e Ingeniería*, *18*, 59-66. doi:ISSN 1909-8367

Pereira, Z. (enero-junio de 2011). Los diseños de método mixto en la investigación en educación: una experiencia concreta. *Revista electronica educare*, *15(1)*, 15-29. doi:ISSN: 1409-42-58

Pimienta, J. (2011). *Estrategias de enseñanza y aprendizaje*. México: Pearson.

Programa nacional de educación Mexico. (Diciembre de 2004). *uamem.mx*. Obtenido de uamem.mx/sites/default/files/facultad-de-medicina/descargasmanual_estilos_aprendizaje.pdf

pública, S. d. (diciembre de 2004). *MANUAL DE ESTILOS DE APRENDIZAJE*. Obtenido de http://biblioteca.ucv.cl/site/colecciones/manuales_u/Manual_Estilos_de_Aprendizaje_2004.pdf

Revista Semana. (2014). El niño que descubrió la puerta al mundo. *Semana educación*, 26-27.

Obtenido de

http://static.iris.net.co/sostenibilidad/upload/documents/Documento_31900_20140929.pdf

Ricardo, B. V. (2013). Caracterización de la integración de las TIC en los currículos escolares de instituciones educativas en Barranquilla. *Zona Próxima*, 32-35.

Ricardo, C., Borjas, M., Velasquez, I., Colmenares, J., & Serje, A. (2013). Caracterización de la integración de las TIC en los currículos escolares de instituciones educativas en Barranquilla. *Zona próxima*. doi:ISSN 2145-9444

Rodríguez Juárez, L. A., & Medecigo Shej, A. G. (2016). *Prácticas Docentes en el Uso de las TIC como Herramienta en el Proceso Enseñanza–Aprendizaje en las Aulas de Primaria de la Escuela Albert Einstein*. Consejo de Redacción.

Rodríguez, R. (2016). Aprendizaje de conceptos químicos: una visión desde los trabajos prácticos y los estilos de aprendizaje. *Rev.investig.desarro.innov*, 7(1), 63-76.
doi:10.19053/20278306.v7.n1.2016.4403

Rodríguez, R. (Diciembre de 2018). Los modelos de aprendizaje de Kolb, Honey y Mumford: implicaciones para la educación en ciencias. *Sophia*, 14(1), 51-64.
doi:<http://dx.doi.org/10.18634/sophiaj.14v.1i.698>

Rodríguez, R. (2018). Los modelos de aprendizaje de Kolb, Honey y Mumford: implicaciones para la educación en ciencias. *Sophia*, 51-64.

Rojas, L., Zárate, J., & Lozano, A. (2016). La relación entre los estilos de aprendizaje de los estudiantes y los estilos de enseñanza del profesor en un grupo de alumnos de primer

- semestre del nivel universitario. *Revista de Estilos de Aprendizaje*, 9(17), 174-205.
doi:ISSN: 2232-8533
- Rojas, M., Moreno, G., & Rosero, C. (2016). Plataformas y Herramientas Educativas como parte del PLE del Docente. Caso Asistente Digital para Planeación Curricular ConTIC. *INGE CUC*, 12(1), 99-106. doi:ISSN 2382-4700
- Romero, C. L. (Marzo de 2016). Uso de la web social en enseñanzas medias. *Interciencia*, 41(3), 198-203.
- Sánchez, M. (2015). La dicotomía cualitativo-cuantitativo: posibilidades de integración y diseños mixtos. *Campo abierto*, 14.
- Siemens, G. (12 de diciembre de 2004). Conectivismo: Una teoría de aprendizaje para la era digital. 1-10. Obtenido de <https://cutt.ly/0edWs6o>
- Sotillo, J. (2014). El cuestionario CHAEA-Junior o Cómo diagnosticar el estilo de aprendizaje en alumnos de primaria y secundaria. *Revista de estilos de aprendizaje*, 7(13), 182-201.
doi:ISSN 2232-8533
- Soussan, G. (2003). *Enseñar las ciencias experimentales. Didáctica y Formación*. (O. R. Caribe, Ed.) Santiago de Chile, Chile, Chile: UNESCO. doi:ISBN: 956-8302-05-0
- Sternberg, R. (1997). *Thinking Styles*. Estados Unidos: Cambridge university press. doi:ISBN 0521553164
- Tárraga, R. y. (Abril de 2013). Revisión de herramientas de autor para el diseño de actividades. *Revista didáctica, innovación y multimedia (DIM)*, 9(25), 1-11. doi:ISSN: 1699-3748
- Tárraga, R., & Colomer, C. (2013). Revisión de herramientas de autor para el diseño de actividades educativas. *Revista Didáctica, Innovación y Multimedia (DIM)*(25), 1-11.
doi: ISSN: 1699-3748

- Tello, E. (2008). Las tecnologías de la información y comunicaciones (TIC) y la brecha digital: su impacto en la sociedad de México. *Revista de universidad y sociedad del conocimiento*, 4(2), 1-8. doi:issn 1698-580x
- Torres, A., Bañón, D., & López, V. (5-8 de Septiembre de 2017). Empleo de smartphones y apps en la enseñanza de la física y química. *Dialnet*, 671-677. doi:ISSN (DIGITAL): 2174-6486
- UEPC, S. C. (28 de 10 de 2012). [*El proyecto TIC en la escuela: aprender más, mejor y distinto*"] *Mgter. M.Teresa Lugo. 2da Parte*]. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=YCwVKmyojvU&t=17s>
- UNESCO. (Septiembre de 2016). <https://unesdoc.unesco.org>. doi:ISBN: 956-8302-05-0
- UNESCO. (2016). [unesco.org](http://www.unesco.org). Obtenido de <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/pdf/Competencias-estandares-TIC.pdf>
- Universidad Nacional de Manizales. (2019). <http://froac.manizales.unal.edu.co/>. Obtenido de <http://froac.manizales.unal.edu.co/chaea/questionChaeaJuniorGuest.php>
- Yazon, J., Mayer-Smith, J., & Redfield, R. (2002). Does the medium change the message? The impact of a web-based genetics course on university students' perspectives on learning and teaching. *Computers & Education*, 267-285.
- Zappalá, K. y. (2011). *Inclusión de TIC en escuelas para alumnos con discapacidad intelectual*. Buenos Aires: Conectar igualdad. doi:ISBN 978-950-00-0876-1

Anexos

Anexo 1

Objetivo: Identificar los estilos de aprendizajes de los estudiantes de décimo grado de la Institución Educativa Politécnico de Soledad

Cuestionario Honey-Alonso de Estilos de Aprendizaje CHAEA-Junior Online

Instrucciones:

Este cuestionario fue tomado de Sotillo (2014) ajustándose al contexto del objeto de estudio. Se ha seleccionado para identificar el estilo o estilos de aprendizaje predominante de los estudiantes de 10° de la Institución Educativa Politécnico de Soledad, el cual se rige de manera online y se caracteriza por su sencillez, rapidez, usabilidad y adaptación en estudiantes de primaria y secundaria entre los 9 y 14 años. Está conformado por 44 ítems distribuidos aleatoriamente, creando grupos de 11 ítems correspondientes a los estilos de aprendizaje (Activo, reflexivo, teórico y pragmático), donde el rango estará comprendido entre (0-11) siendo 11 el valor máximo. Se responden dando clic dentro del círculo. Si está más de acuerdo que en desacuerdo con el ítem selecciona 'Mas (+)', si por el contrario, está más en desacuerdo que de acuerdo, selecciona 'Menos (-)'. El cuestionario en mención no mide inteligencia, ni grado de personalidad. Solo te ocupará aproximadamente 15 minutos. No se consideran respuestas correctas o erróneas, además, será de utilidad que respondas lo más sincero posible. Se le recomienda responder todos los ítems. El Cuestionario es anónimo, puesto que se trata de datos personales de los estudiantes, por tal motivo se les asignó un código para su identificación.

ITEM	Proposición	SI NO
1	La gente que me conoce dice de mí que digo las cosas tal y como pienso.	
2	Distingo claramente lo bueno de lo malo, lo que está bien y lo que está mal.	
3	Muchas veces actúo sin mirar las consecuencias	
4	Me interesa saber cómo piensan los demás y por qué motivos actúan.	
5	Valoro mucho que me hagan un regalo que tiene gran utilidad	
6	Procuro enterarme de lo que ocurre en donde estoy.	
7	Disfruto si tengo tiempo para preparar mi trabajo y hacerlo lo mejor posible	
8	Me gusta seguir un orden, en las comidas, en el estudio y hacer deporte con regularidad	
9	Prefiero las ideas originales y novedosas aunque no sean muy prácticas	
10	Acepto y cumplo las normas sólo si sirven para lograr lo que me gusta	
11	Escucho más que hablo	
12	En mi cuarto tengo, generalmente, las cosas ordenadas, pues no soporto el desorden.	
13	Antes de hacer algo estudio con cuidado sus ventajas e inconvenientes	
14	En las actividades escolares pongo más interés cuando hago algo nuevo y diferente	
15	En una discusión me gusta decir claramente lo que pienso	
16	Cuando juego, dejo los sentimientos por mis amigos a un lado, pues en el juego lo importante es ganar.	


- 17 Me siento a gusto con personas espontáneas y divertidas aunque a veces me den problemas
- 18 Expreso abiertamente como me siento
- 19 En reuniones y fiestas suelo ser el más divertido.
- 20 Me gusta analizar y dar vueltas a las cosas para lograr su solución
- 21 Prefiero las ideas que sirven para algo y que se pueden realizar a soñar y fantasear
- 22 Tengo cuidado y pienso las cosas antes de sacar conclusiones
- 23 Intento hacer las cosas para que me queden perfectas
- 24 Prefiero oír las opiniones de los demás antes de exponer la mía
- 25 En las discusiones me gusta observar cómo actúan los demás participantes
- 26 Me disgusta estar con personas calladas y que piensan mucho todas las cosas
- 27 Me agobia si me obligan a acelerar mucho el trabajo para cumplir un plazo
- 28 Doy ideas nuevas y espontáneas en los trabajos en grupo.
- 29 La mayoría de las veces creo que es preciso saltarse las normas más que cumplirlas
- 30 Cuando estoy con mis amigos hablo más que escucho
- 31 Creo que siempre deben hacerse las cosas con lógica y de forma razonada
- 32 Me ponen nervioso/a aquellos que dicen cosas poco importantes o sin sentido
- 33 Me gusta comprobar que las cosas funcionan.

-
- 34 Rechazo las ideas originales y espontáneas si veo que no sirven para algo práctico
- 35 Con frecuencia pienso en las consecuencias de mis actos para prever el futuro
- 36 En muchas ocasiones, si se desea algo, no importa lo que se haga para conseguirlo
- 37 Me molestan los compañeros y personas que hacen las cosas a lo loco
- 38 Suelo reflexionar sobre los asuntos y problemas
- 39 Con frecuencia soy una de las personas que más animan las fiestas
- 40 Los que me conocen suelen pensar que soy poco sensible a sus sentimientos
- 41 Me cuesta mucho planificar mis tareas y preparar con tiempo mis exámenes
- 42 Cuando trabajo en grupo me interesa saber lo que opinan los demás
- 43 Me molesta que la gente no se tome las cosas en serio
- 44 A menudo me doy cuenta de otras formas mejores de hacer las cosas
-

Anexo 2

Objetivo: Diagnosticar el grado de apropiación del conocimiento en las competencias de la física mecánica: DCL y aplicaciones, en los estudiantes de décimo grado de la Institución Educativa Politécnica de Soledad.

Pre test






INSTITUCIÓN EDUCATIVA POLITÉCNICO DE SOLEDAD
Aplicación Pretest de Física – Mecánica: Fuerzas

DOCENTE	PERIODO	ÁREA	GRADO	FECHA
Juan Carlos Bárcenas Alvis		Ciencias Naturales	10 -	29 octubre 2019


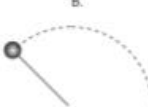


PREGUNTAS TIPO I. SELECCIÓN MÚLTIPLE CON ÚNICA RESPUESTA. Las preguntas de este tipo constan de un enunciado y de cuatro posibilidades de respuesta, entre las cuales usted debe escoger la que considere correcta.

A.

1. Los siguientes dibujos representan el movimiento de una esfera atada a una cuerda sobre la que se ejerce una fuerza constante:

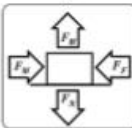
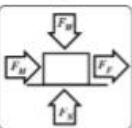
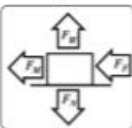
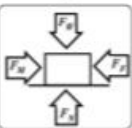
El dibujo que muestra la posición de la esfera en $t = 3$ s es

2. En la siguiente tabla se muestran las fuerzas que actúan sobre un objeto puesto en movimiento hacia la derecha, sobre una superficie con fricción:

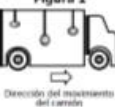

F_H	F_g	F_N	F_f
Fuerza hecha por la persona	Peso del objeto	Fuerza de la superficie	Fuerza de fricción

De acuerdo con la información anterior, el esquema que mejor representa las fuerzas sobre el objeto es

3. Para ver los efectos de la aceleración y la velocidad sobre un péndulo, un estudiante realizó el siguiente experimento: colocó péndulos de diferentes masas y longitudes dentro de un camión; cuando éste se mueve hacia adelante con velocidad constante, el estudiante observa que los péndulos toman la posición que se muestra en la figura 1, y cuando el camión acelera los péndulos toman la posición que se indica en la figura 2.

El estudiante concluye que en la figura 1 la fuerza resultante sobre los péndulos es nula, mientras que en la figura 2 la fuerza resultante es diferente de cero. ¿Qué concepto físico utilizó el estudiante para llegar a estas conclusiones?

B. la teoría de la relatividad.

C. las leyes de Newton.

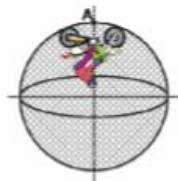
D. El principio de Arquímedes.

E. Los postulados de Copérnico.

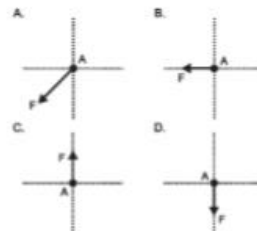
4. De dos dinamómetros iguales cuelga un cuerpo de masa 10 kg, como se muestra en la figura. La lectura de cada dinamómetro es
- 50 N
 - 10 N
 - 5 N
 - 100 N



5. Un motociclista está dando vueltas dentro de una "jaula de la suerte", la cual es esférica de radio r como muestra la figura. La masa del conjunto moto-motociclista es m .



La fuerza centrípeta F ejercida sobre el conjunto moto-motociclista en el punto A es la mostrada en



6. En tres instantes diferentes, un estudiante dibuja el diagrama de cuerpo libre para una piedra que cae en un estanque de agua, como se muestra en la siguiente figura.

Si el estudiante mide la aceleración de la piedra después del tercer instante, se espera que su magnitud, respecto a los otros instantes, sea

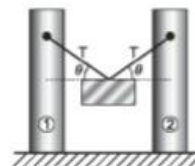
- mayor que la del primer instante, porque el peso hace que la piedra se acelere hacia abajo.
- mayor que el primer instante, porque el peso de la piedra disminuye cuando la fuerza de resistencia comienza a aumentar.
- constante, porque la aceleración de la piedra siempre es igual que la aceleración de la gravedad.
- nula, porque después del tercer instante, el peso de la piedra y la fuerza de resistencia se cancelan.



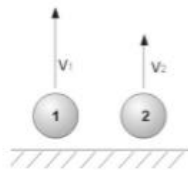
7. Un bloque de hierro pende de dos cuerdas iguales atadas a postes como muestra la figura. Las tensiones en las cuerdas son iguales.

Respecto a la situación anterior, el valor del peso del bloque es

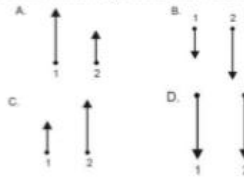
- $2T \sin \theta$
- $T \sin \theta$
- $2T$
- $T \cos \theta$



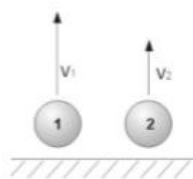
8. Dos esferas idénticas se lanzan simultáneamente verticalmente hacia arriba, una con mayor velocidad que la otra, como se esquematiza en el dibujo



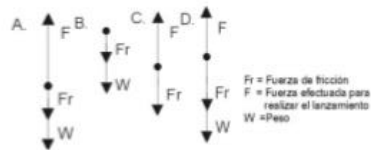
Despreciando la fricción, la figura que ilustra las fuerzas que actúan sobre las esferas cuando han ascendido una altura h es



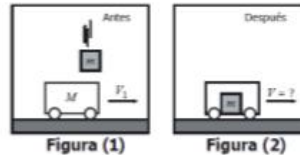
9. Dos esferas idénticas se lanzan simultáneamente verticalmente hacia arriba, una con mayor velocidad que la otra, como se esquematiza en el dibujo



Si ahora no se desprecia la fricción con el aire, la figura que ilustra las fuerzas que actúan sobre la esfera 1 mientras asciende, es



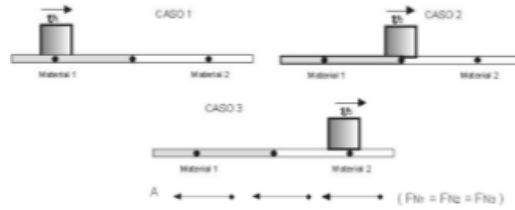
10. Un carro de masa M se mueve sobre una superficie horizontal con velocidad V_1 en la dirección que ilustra la figura (1). En cierto instante un objeto de masa m que se mueve perpendicular a la superficie, cae en el interior del carro y continúan moviéndose los dos como se muestra en la figura (2). Desprecie el rozamiento entre la superficie de la carretera y el carro.



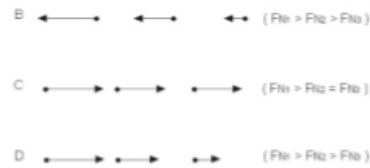
La rapidez del carro después de que el objeto cae dentro de él

- A. disminuye porque la cantidad de masa que se desplaza horizontalmente aumenta.
- B. aumenta porque durante el choque el carro adquiere la velocidad del objeto que cae.
- C. aumenta porque al caer el objeto le da un impulso adicional al carro.
- D. no cambia porque el momentum del objeto es perpendicular al del carro.

11. Un bloque de masa m resbala sobre una superficie compuesta por dos materiales. El coeficiente de fricción cinético entre el material 1 y el bloque es mayor que entre el material 2 y el bloque.



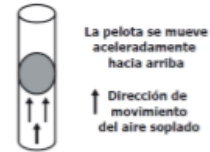
Las fuerzas netas que actúan sobre el bloque en cada caso, son respectivamente



12. Un estudiante sopla una pelota por un tubo vertical como muestra la figura

La pelota sube aceleradamente por el tubo. Esto ocurre porque

- A. el peso de la pelota cambia cuando el estudiante sopla aire por el tubo.
- B. la fuerza que ejerce el aire que sopla el estudiante es igual que el peso de la pelota.
- C. el peso de la pelota es mayor que la fuerza que sopla el estudiante.
- D. la fuerza que ejerce el aire que sopla el estudiante es mayor que el peso de la pelota.



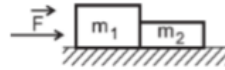
13. En un vaso cilíndrico de cristal vacío se coloca una esfera como muestra la figura 1.



El diagrama de las fuerzas que actúa sobre la esfera es (N = normal, w = peso)

Conteste las preguntas 14 a 15 de acuerdo con la siguiente información

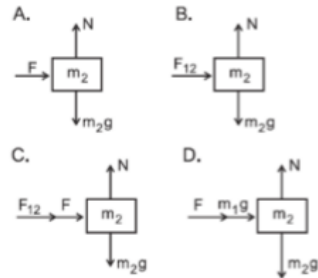
14. Dos bloques están en contacto sobre una superficie sin fricción. Una fuerza se aplica sobre uno de ellos como muestra la figura



La aceleración del sistema vale

- A. $F / (m_1 + m_2)$
- B. F / m_1
- C. F / m_2
- D. $F / (m_1 - m_2)$

15. Si F_{12} es la fuerza que aplica m_1 sobre m_2 y F_{21} es la fuerza que aplica m_2 sobre m_1 , el diagrama de fuerzas sobre m_2 es



Anexo 3

Ficha de observación para estudiantes

Objetivo: Evaluar la influencia de la aplicación de las herramientas de autor en la competencia de la física mecánica: DCL y aplicaciones, según estilos de aprendizaje en los estudiantes de décimo grado de la Institución Educativa Politécnico de Soledad.

Título de la investigación	Nombre del investigador
Lugar	Grupo
Fecha de la observación	Tipo de observación
Fuente investigada	Aspectos observados
Tiempo	

ASPECTO A EVALUAR	DESCRIPCIÓN DE LO OBSERVADO
Diseño de las herramientas de autor	Identifica algunas herramientas básicas para mejorar el almacenamiento, la comunicación, la transmisión e intercambio

de información de manera

efectiva

Reconoce que las TIC

permiten mayor flexibilidad

de espacio, tiempo y

manejo de recursos

Plantea la organización

general del escenario

educativo utilizando TIC y

privilegiando la

presentación de sus

contenidos

Ejecuta trabajos de campo y

propuestos a través de

herramientas TIC para

mayor flexibilidad de

espacio, tiempo y manejo

de recursos

Durante el diseño de

escenarios educativos

adiciona, suprime y

reorganiza las herramientas

TIC para facilitar la
presentación de contenidos

**Implementación de las
herramientas de autor**

Promueve la comunicación
y la transmisión de
contenidos y actividades de
manera efectiva con y entre
los estudiantes a través de
las TIC

Describe, organiza e
informa a través de las TIC
las actividades a realizar en
el escenario educativo

Reconoce la funcionalidad
de las herramientas TIC
para manejo del acceso y
búsqueda de información de
calidad

**Evaluación de las
herramientas de autor**

Reconoce las ventajas que
le brinda en el proceso de

su aprendizaje una clase
innovadora con
herramientas de autor
trascendiendo la rutina de
una clase mediadas TIC y la
satisfacción que recibe
mediante la incentivación
colectiva


Administra el tiempo,
recursos, acceso y búsqueda
de información, transmisión
y almacenamiento de
contenidos a través de
herramientas de autor

Reconoce las ventajas de
utilizar las TIC en un
escenario educativo para el
acceso y búsqueda de
información pertinente y
fiable

Anexo 4

Objetivo: Evaluar la influencia de la aplicación de las herramientas de autor en la competencia de la física mecánica: DCL y aplicaciones, según estilos de aprendizaje en los estudiantes de décimo grado de la Institución Educativa Politécnico de Soledad.

Post test



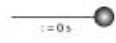


INSTITUCIÓN EDUCATIVA POLITÉCNICO DE SOLEDAD

Post test Física Mecánica – Diagramas de Cuerpos Libre (DCL) y Aplicaciones





DOCENTE	PERIODO	ÁREA	GRADO	FECHA
Juan Carlos Bárcenas Alvis		Ciencias Naturales	10 -	13 noviembre 2019

PREGUNTAS TIPO I. SELECCIÓN MÚLTIPLE CON ÚNICA RESPUESTA. Las preguntas de este tipo constan de un enunciado y de cuatro posibilidades de respuesta, entre las cuales usted debe escoger la que considere correcta.

1. Los siguientes dibujos representan el movimiento de una esfera atada a una cuerda sobre la que se ejerce una fuerza constante:

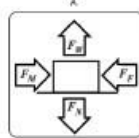
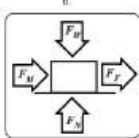
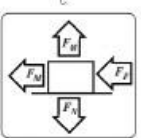
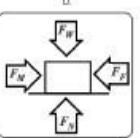
El dibujo que muestra la posición de la esfera en $t = 3 \text{ s}$ es

2. En la siguiente tabla se muestran las fuerzas que actúan sobre un objeto puesto en movimiento hacia la derecha, sobre una superficie con fricción:

F_M	F_W	F_N	F_F
Fuerza hecha por la persona	Peso del objeto	Fuerza de la superficie	Fuerza de fricción

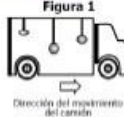
De acuerdo con la información anterior, el esquema que mejor representa las fuerzas sobre el objeto es

3. Para ver los efectos de la aceleración y la velocidad sobre un péndulo, un estudiante realizó el siguiente experimento: colocó péndulos de diferentes masas y longitudes dentro de un camión; cuando éste se mueve hacia adelante con velocidad constante, el estudiante observa que los péndulos toman la posición que se muestra en la figura 1, y cuando el camión acelera los péndulos toman la posición que se indica en la figura 2.


El estudiante concluye que en la figura 1 la fuerza resultante sobre los péndulos es nula, mientras que en la figura 2 la fuerza resultante es diferente de cero. ¿Qué concepto físico utilizó el estudiante para llegar a estas conclusiones?

Figura 1



Dirección del movimiento del camión

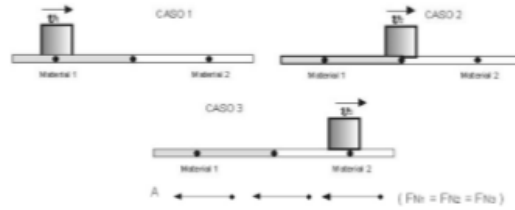
Figura 2



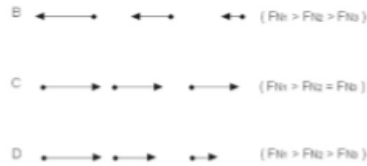
Dirección del movimiento del camión

A. la teoría de la relatividad.
 B. las leyes de Newton.
 C. El principio de Arquímedes
 D. Los postulados de Copérnico

11. Un bloque de masa m resbala sobre una superficie compuesta por dos materiales. El coeficiente de fricción cinética entre el material 1 y el bloque es mayor que entre el material 2 y el bloque.



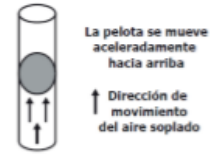
Las fuerzas netas que actúan sobre el bloque en cada caso, son respectivamente



12. Un estudiante sopla una pelota por un tubo vertical como muestra la figura

La pelota sube aceleradamente por el tubo. Esto ocurre porque

- A. el peso de la pelota cambia cuando el estudiante sopla aire por el tubo.
- B. la fuerza que ejerce el aire que sopla el estudiante es igual que el peso de la pelota.
- C. el peso de la pelota es mayor que la fuerza del aire que sopla el estudiante.
- D. la fuerza que ejerce el aire que sopla el estudiante es mayor que el peso de la pelota.

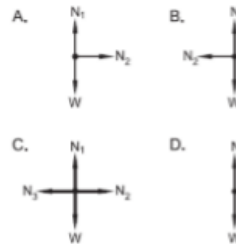


13. En un vaso cilíndrico de cristal vacío se coloca una esfera como muestra la figura 1.



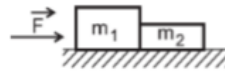
Fig 1

El diagrama de las fuerzas que actúa sobre la esfera es (N = normal, w = peso)



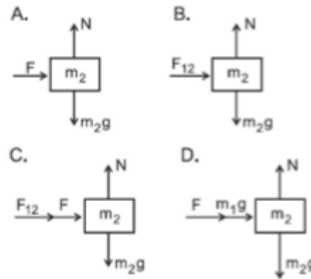
Conteste las preguntas 14 a 15 de acuerdo con la siguiente información

14. Dos bloques están en contacto sobre una superficie sin fricción. Una fuerza se aplica sobre uno de ellos como muestra la figura



La aceleración del sistema vale

- A. $F / (m_1 + m_2)$
 B. F / m_2
 C. F / m_1
 D. $F / (m_1 + m_2)$
15. Si F_{12} es la fuerza que aplica m_1 sobre m_2 y F_{21} es la fuerza que aplica m_2 sobre m_1 , el diagrama de fuerzas sobre m_2 es



Anexo 5

Validación Cuestionario CHAEA-Junior

<http://froac.manizales.unal.edu.co/chaea/questionChaeaJuniorGuest.php>

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Fortalecimiento de Competencia Digital Basado en Estilos de Aprendizaje:
Estrategia Evaluativa para Estudiantes de Primer Semestre

Conocenos Cartillas Test Chaea Contactanos

Paso 1 Paso 2 Paso 3 Paso 4

Paso 1

Test de estilos de aprendizaje chaea Junior

El proyecto titulado "Fortalecimiento de Competencia Digital Basado en Estilos de Aprendizaje: Estrategia Evaluativa para Estudiantes de Primer Semestre", es un estudio que consiste en un proceso de diseño, elaboración y evaluación de estrategias para el seguimiento valorativo de la competencia digital en contextos universitarios, con el fin de generar nuevas propuestas metodológicas para el desempeño discente. Los datos aquí suministrados serán usados de forma anónima y solo para la caracterización de la población que participa en el estudio.

siguiente

Fortalecimiento de Competencia Digital Basado en Estilos de Aprendizaje: Estrategia Evaluativa para Estudiantes de Primer Semestre, proyecto conjunto Universidad Nacional de Colombia-Sede Manizales - Universidad de Caldas

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Fortalecimiento de Competencia Digital Basado en Estilos de Aprendizaje:
Estrategia Evaluativa para Estudiantes de Primer Semestre

Conocenos Cartillas Test Chaea Contactanos

Contacto

Grupo de Ambientes Inteligentes Adaptativos - GAIA

Nestor Darío Duque Méndez
Universidad Nacional de Colombia-Sede Manizales
Correo Electrónico: ndduquame@unal.edu.co

Raúl Muñoz
Universidad de Caldas
Correo Electrónico: ramunoz11@gmail.com

Anexo 6

Carta para validación ICFES



Radicado 20192101098952

Fecha del documento: Domingo 3 de noviembre de 2019 14:10

Señores:

ICFES

Asunto: INFORMACIÓN PÚBLICA

Tipo de Examen: Otros

Solicitud de permiso por escrito para empleo del pretest y post test, para recopilar información de las preguntas tipo ICFES y saber ICFES, liberadas desde el año 2004 hasta la actualidad.

Atentamente,

Juan Carlos Bárcenas Alvis

CÉDULA DE CIUDADANÍA 72185839.

C. Electrónico: barcen302@yahoo.com

Teléfonos: 3287168 - 3216886777

Dirección: Calle 68 # 22C - 07 Piso Apto 2, Barrio San Felipe

COLOMBIA - ATLANTICO - BARRANQUILLA

Documento Adjunto: permiso ICFES.docx

Consulte el estado de su radicado en la dirección Web:

<https://atencionciudadano.icfes.gov.co/consultaWeb>

Anexo 7

Validación ficha de observación por los expertos

**UNIVERSIDAD DE LA COSTA
DEPARTAMENTO DE HUMANIDADES
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN
HERRAMIENTAS DE AUTOR PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE
LA FÍSICA MECÁNICA SEGÚN ESTILOS DE APRENDIZAJES EN
ESTUDIANTES DE LA MEDIA**

PRE TEST DIRIGIDO A ESTUDIANTES DE 10º GRADO

**EQUIPO DE INVESTIGACIÓN:
TESISTAS
ESP. JUAN CARLOS BÁRCENAS ALVIS
ESP. ILEANA ZARACHE DONADO**

**TUTOR
DR. OLGA MARTINEZ**

BARRANQUILLA, NOVIEMBRE DEL 2109

Barranquilla, 15 de Noviembre del 2019

Señor (a): Rober De. Jesús Miranda Acosta

Experto en Magister en Educación

Distinguido profesional:

Es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiantes del Programa de *Maestría en Educación de la Universidad de la Costa CUC*, requerimos validar los instrumentos con los que desarrollaremos la investigación para optar el título de Magister en Educación.

El título o nombre de nuestro proyecto de investigación es: **"HERRAMIENTAS DE AUTOR PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA FÍSICA MECÁNICA SEGÚN ESTILOS DE APRENDIZAJES EN ESTUDIANTES DE LA MEDIA"**

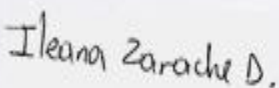
Siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos.

El expediente de investigación que le hacemos llegar contiene:

1. Carta de presentación.
2. Ficha de observación
3. Certificado de validez de contenido de los instrumentos. Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración pasamos a despedirnos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispone a la presente.

Atentamente:


Esp. Juan Espinosa Alvis


Esp. Ileana Zarache Donado.

Barranquilla, 15 de Noviembre del 2019

Señor (a): Jaime J. Judex O.

Experto en Magister en Educación

Distinguido profesional:

Es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiantes del Programa de *Mestría en Educación de la Universidad de la Costa CUC*, requerimos validar los instrumentos con los que desarrollaremos la investigación para optar el título de Magister en Educación.

El título o nombre de nuestro proyecto de investigación es: **"HERRAMIENTAS DE AUTOR PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA FÍSICA MECÁNICA SEGÚN ESTILOS DE APRENDIZAJES EN ESTUDIANTES DE LA MEDIA"**

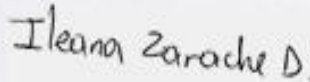
Siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos.

El expediente de investigación que le hacemos llegar contiene:

1. Carta de presentación.
2. Ficha de observación
3. Certificado de validez de contenido de los instrumentos. Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración pasamos a despedirnos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispone a la presente.

Atentamente:


Esp. Juan Carlos Verma Alvis


Esp. Ileana Zarache Domado

Barranquilla, 15 de Noviembre del 2019

Señor (a): Olga Martínez Palmera

Experto en _____

Distinguido profesional:

Es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiantes del Programa de *Maestría en Educación de la Universidad de la Costa CUC*, requerimos validar los instrumentos con los que desarrollaremos la investigación para optar el título de Magister en Educación.

El título o nombre de nuestro proyecto de investigación es: **"HERRAMIENTAS DE AUTOR PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA FÍSICA MECÁNICA SEGÚN ESTILOS DE APRENDIZAJES EN ESTUDIANTES DE LA MEDIA"**

Siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos.

El expediente de investigación que le hacemos llegar contiene:

1. Carta de presentación.
2. Ficha de observación
3. Certificado de validez de contenido de los instrumentos. Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración pasamos a despedirnos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispone a la presente.

Atentamente



Esp. Juan Roberto Alvis

Ileana Zarache D.

Esp. Ileana Zarache Domado.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DE LOS INSTRUMENTOS

Barranquilla, 15 de Noviembre del 2019

Yo Rober De Jesús Miranda portador de la C.C. N° 8784378 por medio de la presente hago constar que he leído y evaluado el instrumento ficha de observación correspondiente al proyecto **"Herramientas de autor para la enseñanza y aprendizaje de la física mecánica según estilos de aprendizajes en estudiantes de la media"** presentado por los estudiantes: Juan Bárcenas Alvis C.C 72.185.839 de Barranquilla, Ileana Zarache Donado C.C 1.042.427.726 de Soledad. Investigación realizada para optar por el título de Magister en Educación de la Universidad de la Costa.

Por lo anterior, certifico la validez de los instrumentos antes mencionados.

Firma:

Rober De Jesús Miranda
Mg. Ed.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DE LOS INSTRUMENTOS

Barranquilla, 15 de Noviembre del 2019

Yo Jaime J. Júdez O. portador de la C.C. N° 72-303.992, por medio de la presente hago constar que he leído y evaluado el instrumento ficha de observación correspondiente al proyecto "**Herramientas de autor para la enseñanza y aprendizaje de la física mecánica según estilos de aprendizajes en estudiantes de la media**" presentado por los estudiantes: Juan Bárcenas Alvis C.C 72.185.839 de Barranquilla, Ileana Zarache Donado C.C 1.042.427.726 de Soledad. Investigación realizada para optar por el título de Magister en Educación de la Universidad de la Costa.

Por lo anterior, certifico la validez de los instrumentos antes mencionados.

Firma:



Mg. Ed.

Kahoot! (5) [Crear nuevo](#) [Organizar en carpetas](#)

Fuerzas mecánicas especiales. 10 preguntas Visible a todos Jugar Desafío Creado hace 4 meses • 7 reproducciones

Borrador de cambios: Estudio del Movimiento 10 preguntas Visible a todos Jugar Desafío Creado hace 4 meses • 7 reproducciones

Cultura en las Ciencias Naturales 10 preguntas Visible a todos Jugar Desafío Creado hace 7 meses • 10 jugadas

Cambios de borrador: Movimiento Parabólico o Movimiento de proyectiles - 2D

El peso es la fuerza que actúa sobre los cuerpos con dirección

00 Respuestas

a la gravedad

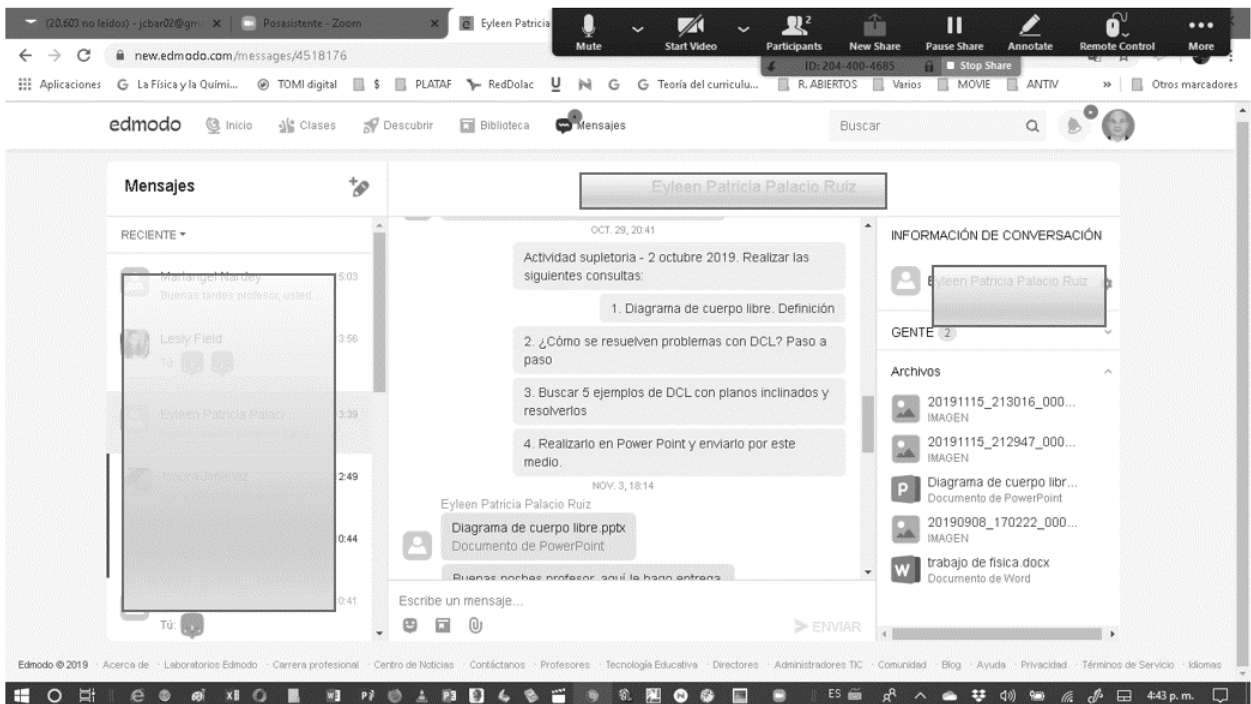
al centro de la tierra

a la masa

no se puede precisar su dirección

kahoot.it PIN del juego: 187037

12:20 a.m.





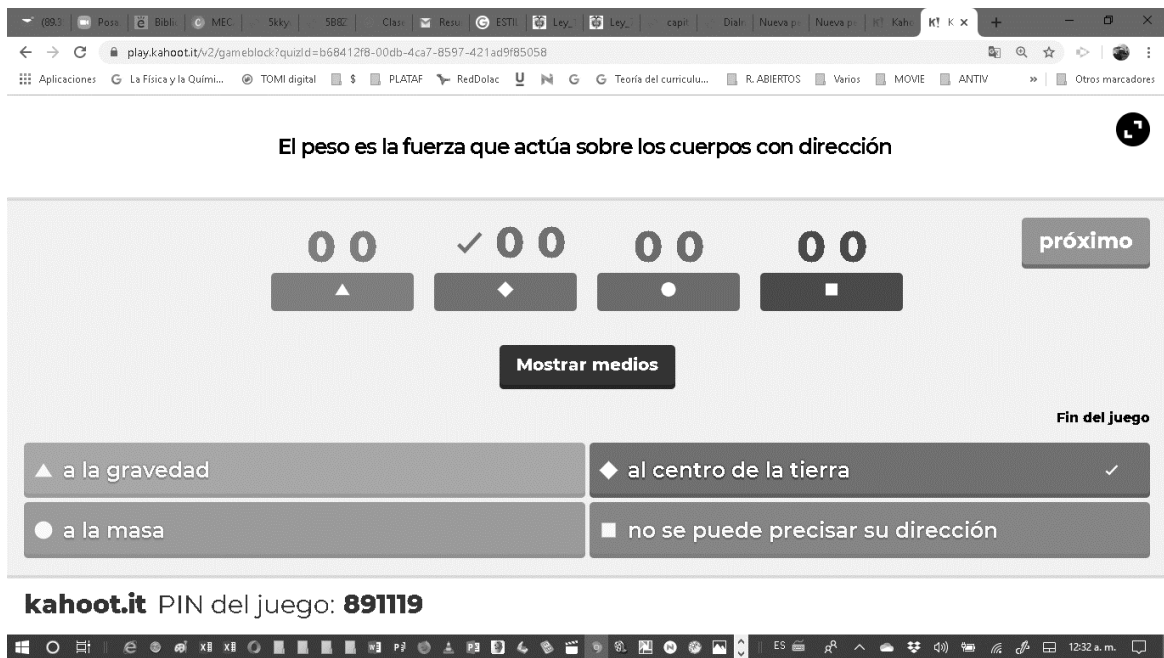
results - Excel

Archivo Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista PowerPivot ¿Qué desea hacer? Juan Bárcenas Compartir

	A	B	C	D	E	F
1	Fuerzas mecánicas especiales.					
2	Final Scores					
3	Rank	Players	Total Score (points)	Correct Answers	Incorrect Answers	
4		1 Equipo D	5121	5	5	
5		2 equipo c	3936	3	7	
6		3 equipo B	4900	2	8	
7		4 equipo a	3009	2	8	
8		5 EQUIPO E	2809	1	9	
9		6 Equipo G	2007	1	9	
10		7 equipo mariana i	1936	1	9	
11		8 ekipo h	1924	1	9	
12		9 equipo f	0	0	10	
13						
14						
15						
16						

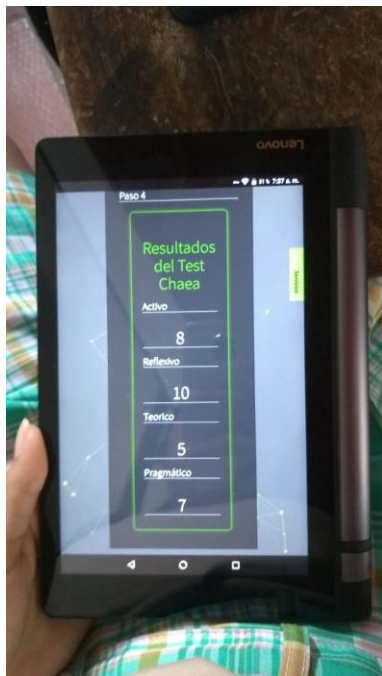
Overview Final Scores Kahoot! Summary 1 Quiz 2 Quiz 3 Quiz ...

Listo



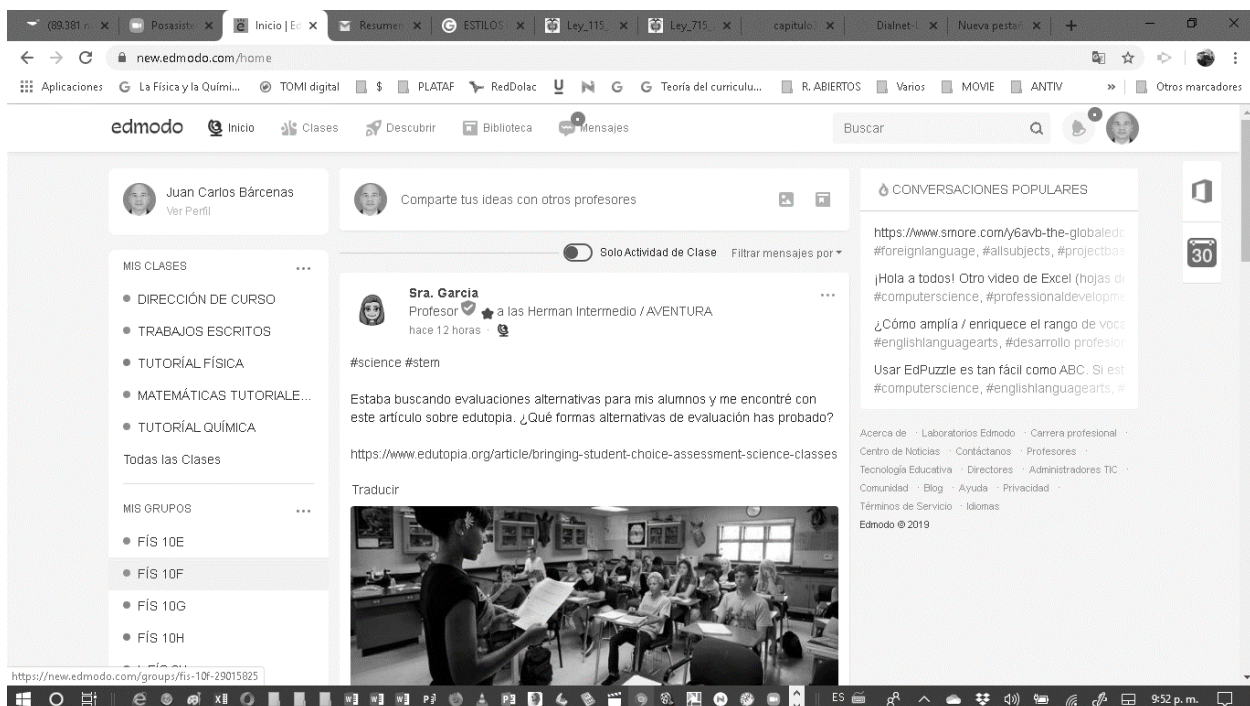
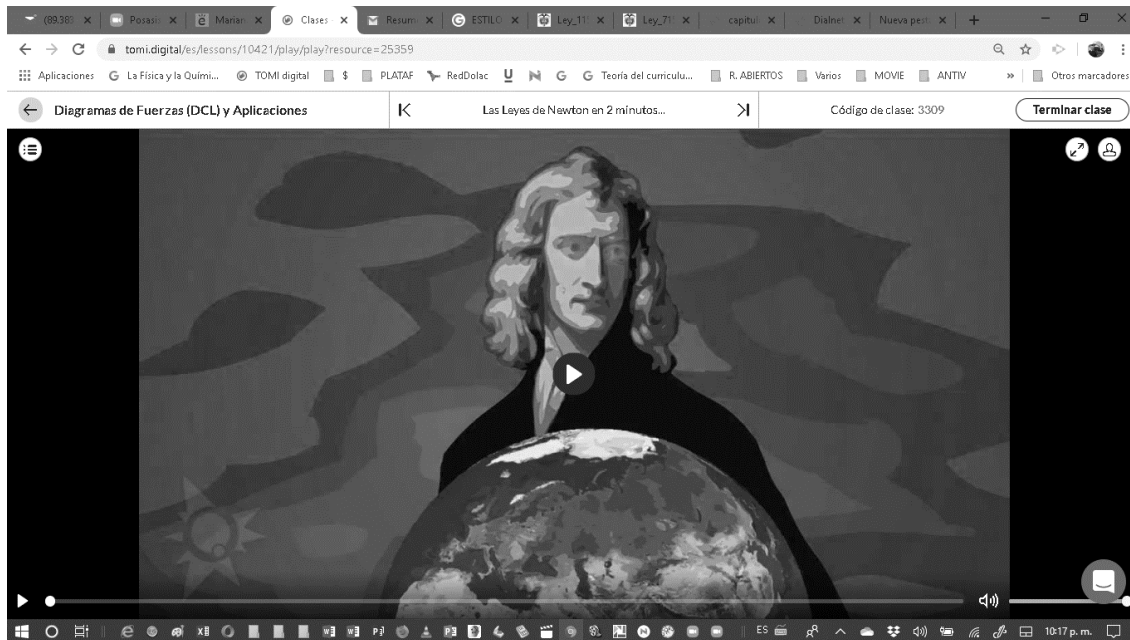
Anexo 9

Evidencia CHAEA-Junior - Evidencia Pre test



Anexo 10

Aplicación de la Herramienta de Autor en la plataforma TOMI digital + Edmodo



Encuentra las palabras en la sopa de letras

Encuentra en el menor tiempo posible las fuerzas que se conocieron en dinámica de los cuerpos

m	r	t	n	p	t	y	m	y	h	n	g
s	f	z	g	ñ	e	i	k	t	m	o	h
r	n	d	b	f	i	s	e	i	x	i	a
a	o	y	i	d	z	n	o	e	z	c	g
v	i	w	t	x	s	k	j	c	e	a	s
m	c	a	u	i	j	u	u	x	l	t	c
h	c	m	o	c	p	v	ñ	k	a	n	g
d	i	n	i	m	s	e	h	x	s	e	s
y	r	u	e	j	k	z	x	v	t	t	d
b	f	v	c	j	u	h	s	l	i	s	x

0/6 Responder

FÍS 10F

Juan Carlos Bárcenas | Ciencias · 10º Curso

Código de Grupo BLOQUEADO

Próximamente

No hay trabajo de clase pendiente.

Ver todo el trabajo de clase

Invitar a otras personas

Sr. Bárcenas publicó para FÍS 10F

Profesor a las Institución Educativa Politécnico de Soledad

nov 13 · 1:36 a.m.

En esta sopa de letras se encuentran 9 palabras relacionadas con las distintas fuerzas mecánicas especiales. Encontrarías en el menor tiempo posible. Nuestra meta es recordar las que se han visto en clases.

L E U S C C J F D A

The screenshot shows a web browser window displaying an Edmodo group page. The browser's address bar shows the URL `new.edmodo.com/groups/fis-10f-29015825`. The page header includes navigation links: Inicio, Clases, Descubrir, Biblioteca, and Mensajes. A search bar is located on the right. The main content area features a post by Sr. Bárcenas, a professor at the Institución Educativa Politécnica de Soledad, dated November 13, 2019, at 1:15 AM. The post text reads: "Retroalimentación: Fuerzas mecánicas especiales. Leyes de Newton. Diagramas de Cuerpo Libre (DCL) y aplicaciones Instrucciones Observa los siguientes videos de las temáticas abordadas en la rama de la Mecánica, Dinámica (Estudio de las fuerzas) Algunas veces debatimos los contenidos que se explican en los mismos. Los equipos clasificados serán seleccionados para la sesión a realizar el día miércoles Más". Below the text is a PDF attachment titled "DCL.pdf". The post has 7 comments and a "Me gusta" button. A section titled "Mostrar más respuestas ..." shows a reply from Sr. Bárcenas: "Laboratorio de Fuerza de Gravedad: Conceptos Básicos", dated November 13, 2019, at 1:24 AM. A comment input field is visible at the bottom of the post. The browser's taskbar at the bottom shows the time as 4:30 p. m. and various system icons.

The screenshot shows the TOMI clases website interface. On the left, there is a navigation menu with options like 'Banco de clases', 'Favoritos', and 'Mis clases'. The main content area displays a list of lessons under the heading 'Mis clases'. The lessons listed are:

- Energía Mecánica = Cinética + Potencial + Elástica**: Sin recursos por Juan Carlos Bárcenas Alv. 0 likes, 0 dislikes, 0m duration.
- La Energía y sus transformaciones**: 1 recurso por Juan Carlos Bárcenas Alv. 0 likes, 0 dislikes, 0m duration.
- Interpretación de la Potencia**: Sin recursos por Juan Carlos Bárcenas Alv. 0 likes, 0 dislikes, 0m duration.
- Diagramas de Fuerzas (DCL) y Aplicaciones**: 3 recursos por Juan Carlos Bárcenas Alv. 1 like, 0 dislikes, 14m duration.
- Leyes del movimiento de Newton**: 5 recursos por Juan Carlos Bárcenas Alv.

A user profile for 'Juan Carlos Bárcenas Alv' is overlaid on the right side of the screen. The profile includes the user's name, email (jcbao2@gmail.com), role (Rol Maestro), and premium status (Usuario Premium). It also shows options for 'Perfil', 'Planes', 'Idioma' (Esp, Eng), and 'Cerrar sesión'. There are 'Previsualizar' and 'Presentar' buttons for each lesson.

This screenshot shows the same TOMI clases website, but with the lesson 'Diagramas de Fuerzas (DCL) y Aplicaciones' selected. Below the lesson title, there is a section titled '+ Agregar recurso' which contains a list of video resources:

- Las Leyes de Newton en 2 minutos...
- 2da Ley de Newton - Ley fundamental de la dinámica
- Repaso... Fuerzas Mecánicas Especiales

The lesson details show it has 3 resources, 1 like, 0 dislikes, and a 14m duration. Below the resource list, there is another lesson entry: 'Leyes del movimiento de Newton' with 5 resources, 2 likes, 0 dislikes, and a 4m duration. The interface also shows the 'Previsualizar' and 'Presentar' buttons for each lesson.



Formato Marcadores de Asistencia

¿Cómo usarlos en clase?

Para crear un grupo y agregar la lista de estudiantes en la sección Grupos de la plataforma Web, el sistema asigna un número a cada estudiante. Entregue el Marcador de Asistencia con el número que corresponde a cada uno.

Comience sesión en TOMi v7 para sincronizar tus grupos y sigue el paso a paso.



- 1 Selecciona el grupo y la materia
- 2 Elige la opción Grupos
- 3 Haz clic en el ícono Asistencia
- 4 Pasa cada Marcador de Asistencia

¡Listo, el sistema cambia el estado de los estudiantes indicando su asistencia!

Cortar por la línea punteada

01	02	03	04	05	06	07
09	10	11	12	13	14	15
17	18	19	20	21	22	23
25	26	27	28	29	30	31
33	34	35	36	37	38	39
41	42	43	44	45	46	47
49	50	51	52	53	54	55
57	58	59	60			

ES IMPORTANTE:

- Imprimirlos en alta resolución para evitar dificultades en su lectura
- Entregar los Marcadores de Asistencia con el número que corresponde
- Sugerir que los conserven en un lugar de fácil lectura
- Solicitar que lo lleven a todas sus clases
- Evitar cubrir o dañar la tarjeta con cualquier tipo de material autoadhesivo
- No ajustar, encajar o escalar el formato en el momento de imprimir.

Para imprimir más Marcadores de Asistencia, ingresa al sistema de manual de usuario y en la sección de formatos impresos los encontrarás.



Marcadores Realidad Aumentada

¿Cómo usarías?

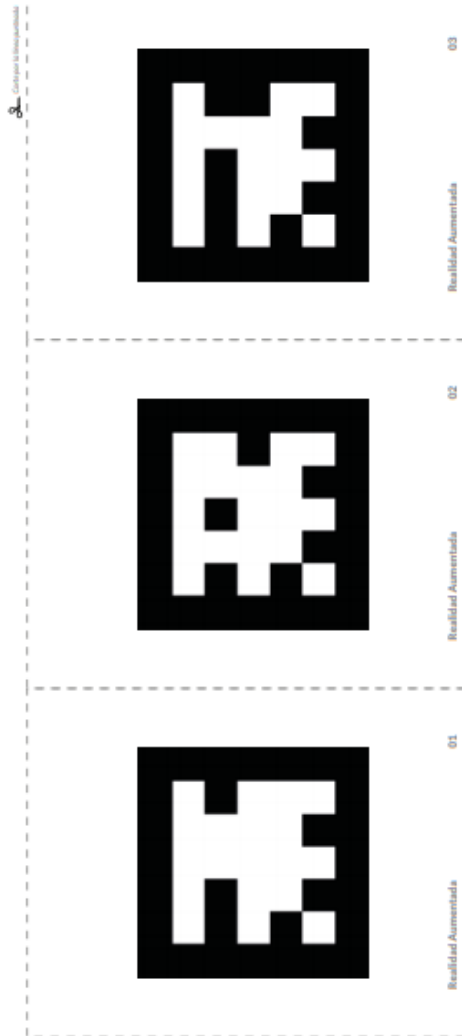


- 1 Selecciona la aplicación de RA (📱) ubicada en la barra de herramientas.
- 2 Haz clic en la opción 'Visualizar' para habilitar la cámara.
- 3 Ubica el marcador de RA frente a la cámara de TOMi y giralo para ver el contenido 3D.



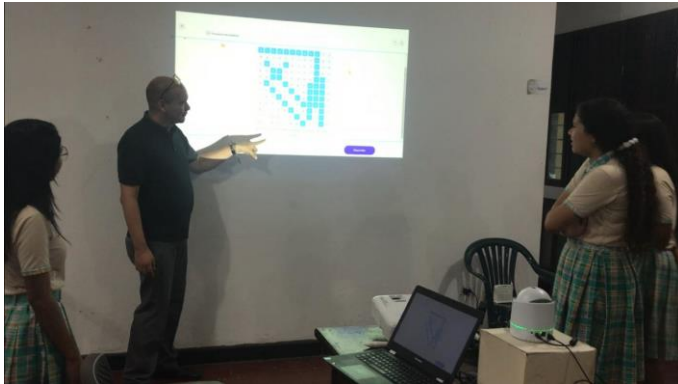
ES IMPORTANTE:

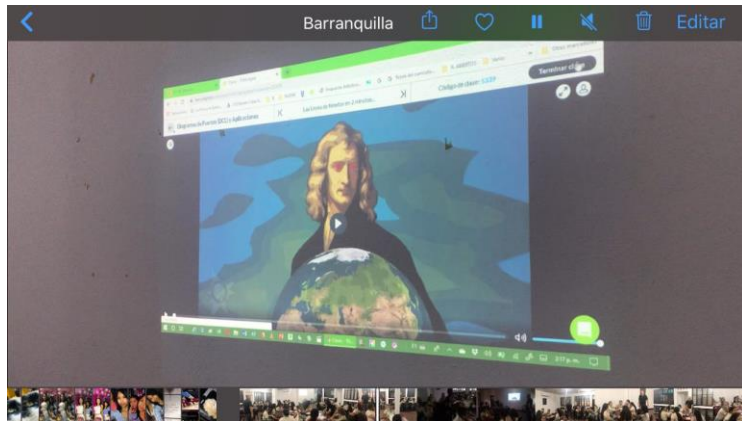
- Que ningún elemento obstruya o dificulte la lectura del marcador que tiene cada tarjeta.
- La aplicación solo permite visualizar contenidos, no crearlos.
- Los marcadores de RA de Aulas AMIGAS solo son compatibles con TOMi v7.
- Imprimir los marcadores de RA en alta resolución para evitar dificultades en su lectura.
- Recortar los marcadores sin alterar o modificar su margen.
- No cubrir o laminar los marcadores de RA con cualquier tipo de material autoadherible transparente.
- No ajustar, encajar o escalar el formato en el momento de imprimir.



Fotografías digitales

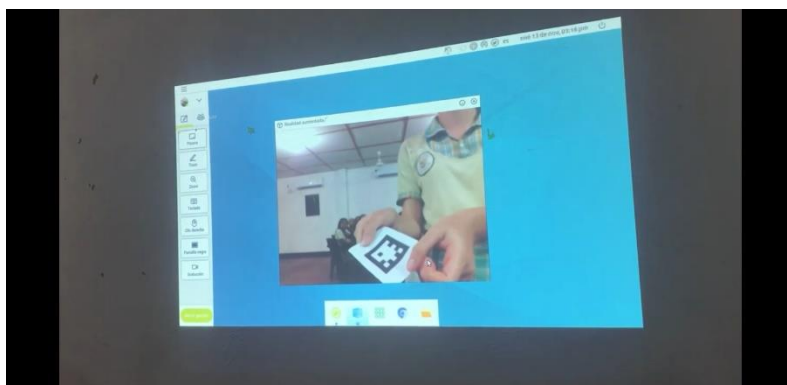
Implementación de la Herramientas de autor TOMY digital – pizarra digital

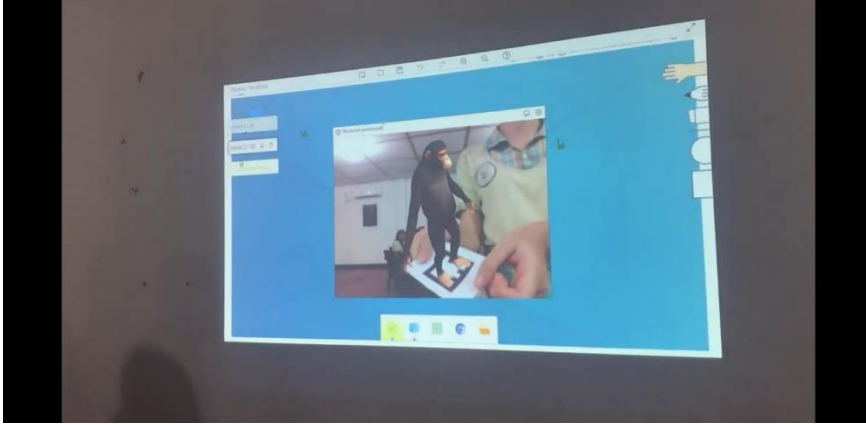


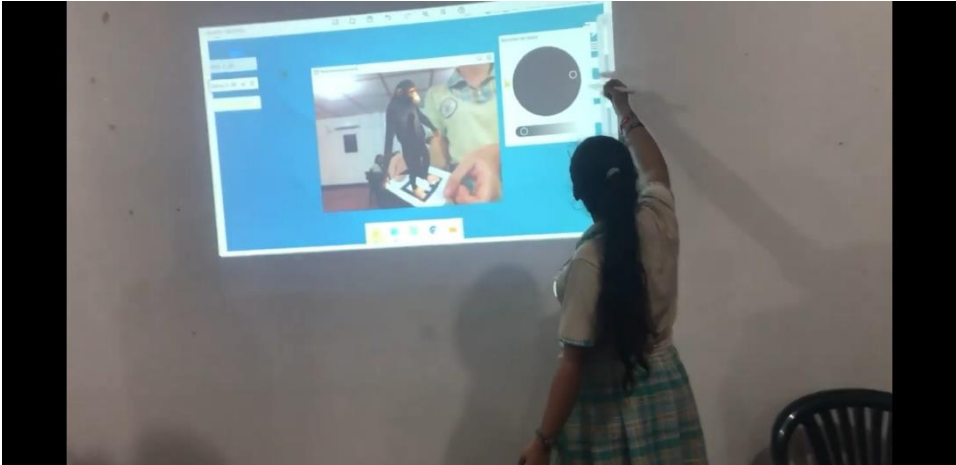


TOMY digital – Realidad Aumentada

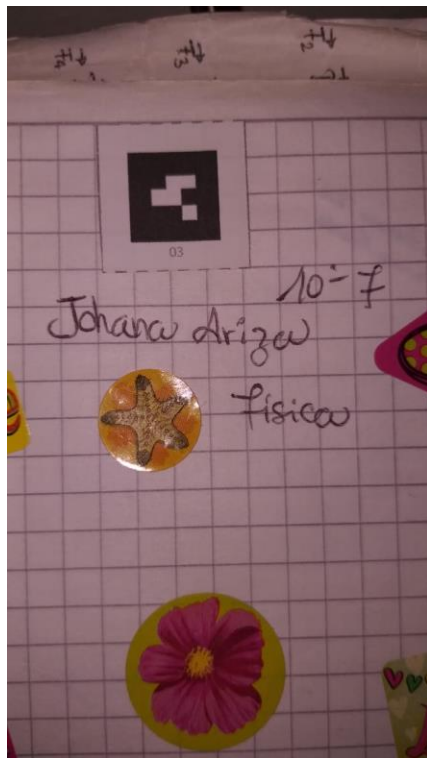
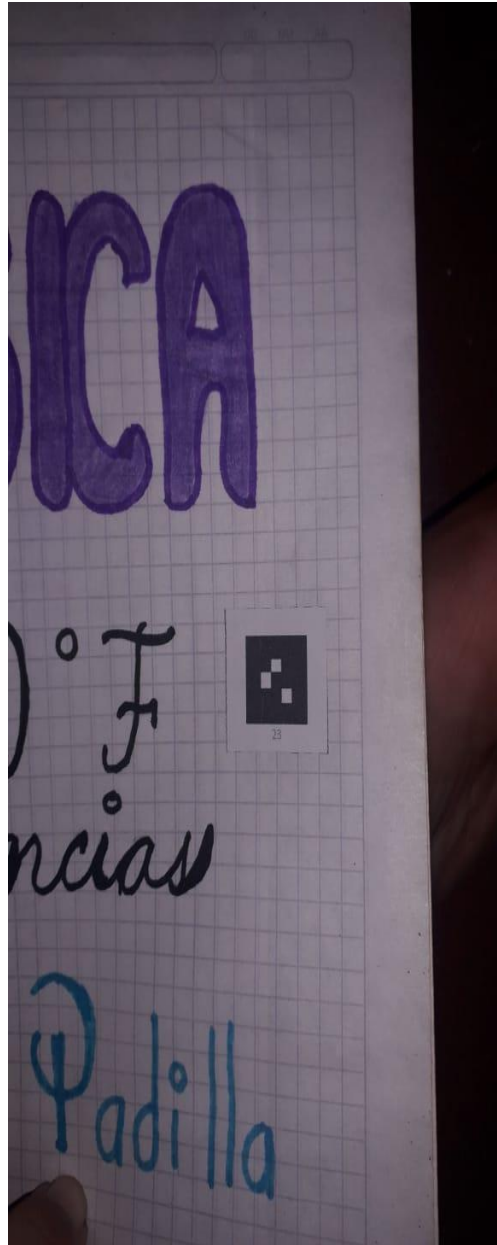
<https://www.youtube.com/watch?v=3x1mDjQMx0E>





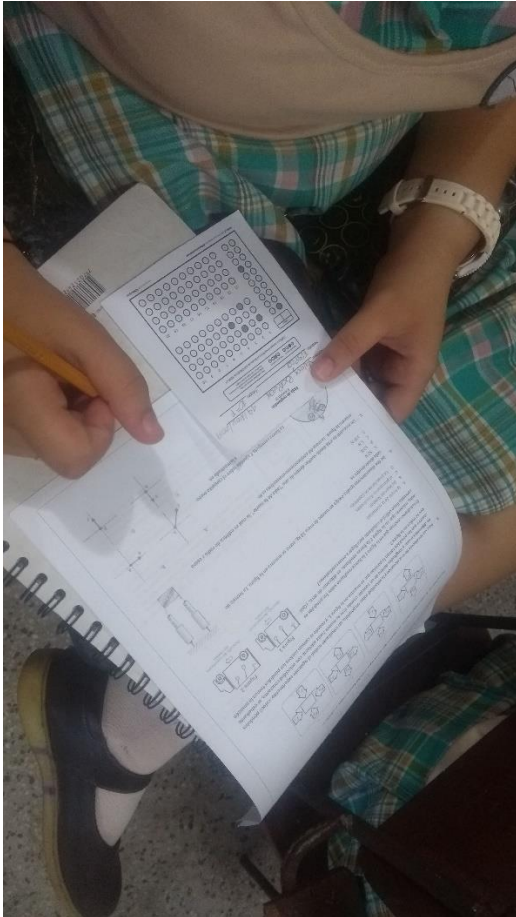


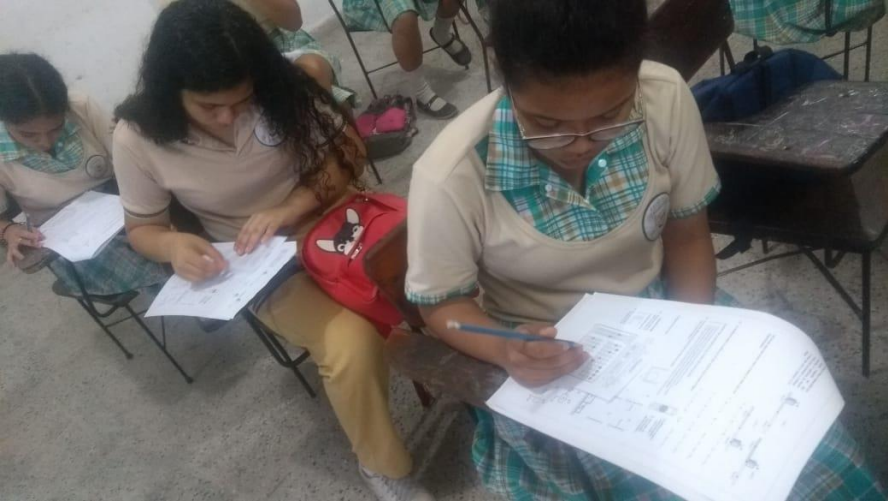
Códigos QR - Asistencia



Anexo 11

Aplicación post test





Ficha de observación aplicada a estudiantes

Objetivo: Evaluar la influencia de la aplicación de las herramientas de autor en la competencia de la física mecánica: DCL y aplicaciones, según estilos de aprendizaje en los estudiantes de décimo grado de la Institución Educativa Politécnico de Soledad

Título de la investigación: Herramientas de autor para la enseñanza y aprendizaje de la física mecánica según estilos de aprendizajes en estudiantes de la media	Nombre del investigador: Ileana Zarache – Juan Bárcenas
Lugar: Soledad	Grupo: 10F
Fecha de la observación: 13 nov 2019	Tipo de observación: Directa
Fuente investigada: Grupo experimental	Aspectos observados
Tiempo: 50 minutos	
ASPECTO A EVALUAR	DESCRIPCIÓN DE LO OBSERVADO
Diseño de las herramientas de autor	
Identifica algunas herramientas básicas para mejorar el almacenamiento, la comunicación, la transmisión e	Cuenta con el conocimiento de ciertas herramientas que permiten una comunicación asertiva con sus compañeros

intercambio de información de manera efectiva	valiéndose de herramientas asincrónicas como EDMODO y el TOMI digital.
Reconoce que las TIC permiten mayor flexibilidad de espacio, tiempo y manejo de recursos	Se evidenció manejo adecuado del tiempo programado por el docente para la plenaria presentado entre los estudiantes mediante el Phillips 6-6 como técnica colaborativa.
Plantea la organización general del escenario educativo utilizando TIC y privilegiando la presentación de sus contenidos	Se observó que al presentar sus contenidos mediaba con recursos TIC como tablets, móviles y portátiles.
Ejecuta trabajos de campo y propuestos a través de herramientas TIC para mayor flexibilidad de espacio, tiempo y manejo de recursos	Se notó en la plataforma EDMODO el cumplimiento con las responsabilidades académicas, teniendo en cuenta la puntualidad y la diagramación de los contenidos asociados a la temática abordada.
Durante el diseño de escenarios educativos adicional, suprime y reorganiza las herramientas TIC para facilitar la presentación de contenidos	Se observó más dinamismo al interactuar con el TOMI digital ya que se adapta a lo tangible de su uso al momento de las participaciones grupales

Implementación de las herramientas de autor

<p>Promueve la comunicación y la transmisión de contenidos y actividades de manera efectiva con y entre los estudiantes a través de las TIC</p>	<p>En la observación realizada se apreció interactividad con recursos TIC, frente a las diferentes misiones acorde a los estilos de aprendizaje más predominantes, identificadas con anterioridad por el docente.</p>
<p>Describe, organiza e informa a través de las TIC las actividades a realizar en el escenario educativo</p>	<p>Al momento de revisar las asignaciones programadas en EDMODO en un momento particular de la clase, se evidenció cortesía en el lenguaje empleado para entregar las asignaciones programadas por el docente; recibiendo además retroalimentación por su elaboración.</p>
<p>Reconoce la funcionalidad de las herramientas TIC para manejo del acceso y búsqueda de información de calidad</p>	<p>Se evidenció a través de la expresión oral su conformismo por la dinámica empleada durante la clase apoyada por la utilidad que brindan las herramientas de autor.</p>
<p>Evaluación de las herramientas de autor</p>	
<p>Reconoce las ventajas que le brinda en el proceso de su aprendizaje una clase innovadora con herramientas de autor trascendiendo la rutina de una clase</p>	<p>Una vez organizado los equipos por estilos de aprendizaje, se les informó que interactuarían durante toda la clase con herramientas de autor, disponiendo de m- móvil y se apreció mucho dinamismo y</p>

mediadas TIC y la satisfacción que recibe mediante la incentivación colectiva	motivación para su uso. Se notó mucha lúdica, participación activa, expresiones emotivas y de alegría.
Administra el tiempo, recursos, acceso y búsqueda de información, transmisión y almacenamiento de contenidos a través de herramientas de autor	Se detectó una administración efectiva y por equipos frente a la revisión documental y la asignación en la técnica colaborativa Phillips 6-6 y cabe resaltar su participación prudente en la pizarra digital presentada por el TOMI digital.
Reconoce las ventajas de utilizar las TIC en un escenario educativo para el acceso y búsqueda de información pertinente y fiable	Se apreció reacciones curiosas al momento de observar el video, de interactuar con la realidad aumentada del TOMI digital, en el que participaron simultáneamente con la pizarra digital como aplicación de la temática.