

LA EVALUACIÓN COMO INSTRUMENTO PARA LA ENSEÑANZA Y EL
APRENDIZAJE DE LA FÍSICA EN EL COLEGIO ALBERTO LLERAS CAMARGO

CARLOS GILBERTO BETANCOURT RUBIO

UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN
ESCUELA DE PEDAGOGÍA Y BELLAS ARTES
LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS Y FÍSICA
VILLAVICENCIO
2018

LA EVALUACIÓN COMO INSTRUMENTO PARA LA ENSEÑANZA Y EL
APRENDIZAJE DE LA FÍSICA EN EL COLEGIO ALBERTO LLERAS CAMARGO

CARLOS GILBERTO BETANCOURT RUBIO
COD.141002600

ASESOR
SANDRA LILIANA RAMOS DURÁN
MG. DEGREE IN ELEARNING

UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN
ESCUELA DE PEDAGOGÍA Y BELLAS ARTES
LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS Y FÍSICA
VILLAVICENCIO
2018

FACULTAD CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN

AUTORIZACIÓN

Yo **CARLOS GILBERTO BETANCOURT RUBIO** mayor de edad, identificado con la Cédula de Ciudadanía No. 86.087.000 de Villavicencio, actuando en nombre propio en mi calidad de autor del trabajo de tesis, **LA EVALUACIÓN COMO INSTRUMENTO PARA LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA EN EL COLEGIO ALBERTO LLERAS CAMARGO** hago entrega del ejemplar y de sus anexos de ser el caso, en formato digital o electrónico (CD-ROM) y autorizo a la **UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS**, para que en los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia, con la finalidad de que se utilice y use en todas sus formas, realice la reproducción, comunicación pública, edición y distribución, en formato impreso y digital, o formato conocido o por conocer de manera total y parcial de mi trabajo de grado o tesis.

EL AUTOR – ESTUDIANTE, Como autor, manifiesto que el trabajo de grado o tesis objeto de la presente autorización, es original y se realizó sin violar o usurpar derechos de autor de terceros; por tanto, la obra es de mi exclusiva autoría y poseo la titularidad sobre la misma; en caso de presentarse cualquier reclamación o acción por parte de un tercero en cuanto a los derechos de autor sobre la obra en cuestión, como autor, asumiré toda la responsabilidad, y saldré en defensa de los derechos aquí autorizados, para todos los efectos la Universidad actúa como un tercero de buena fe.

Para constancia, se firma el presente documento en dos (2) ejemplares del mismo valor y tenor en Villavicencio - Meta, a los 5 días del mes de Febrero de dos mil dieciocho (2018).

EL AUTOR – ESTUDIANTE

Firma

Nombre:

C.C. No.

De

AUTORIDADES ACADÉMICAS

PABLO EMILIO CRUZ CASALLAS
Rector

DORIS CONSUELO PULIDO DE GONZALEZ
Vicerrectora Académica

GIOVANNY QUINTERO REYES
Secretario General

MANUEL EDUARDO HOZMAN MORA
Decano Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación

SAID ABAT JIMENEZ
Director Escuela de Pedagogía y Bella Artes

FREDY LEONARDO DUBEIBE MARIN
Director Programa Licenciatura Matemáticas y Física

NOTA DE ACEPTACIÓN

FERNANDO CAMPOS POLO

Director del Centro de Investigación de la
Facultad De Ciencias Humanas y de la Educación

FREDY LEONARDO DUBEIBE MARIN

Director Programa LMyF

SANDRA LILIANA RAMOS

Director de Trabajo de Grado

ALFONSO PORTACIO

Jurado

HENRY SANTIAGO

Jurado

Villavicencio, Febrero 2018

DEDICATORIA:

En primera medida quiero agradecer a Dios por haberme guiado en momentos difíciles durante estos años de estudios.

Quiero agradecer a mi familia, mis papas, José Gustavo y Carmen Eliza, mis hermanos Fernando y Yaneth, mis sobrinos Jessica y Santiago y a Vannesa porque ellos siempre han estado a mi lado apoyándome en las decisiones que he tomado brindándome su amistad y cariño.

AGRADECIMIENTOS:

Quiero agradecer a mi directora de Tesis, profesora Sandra Ramos quien con su conocimiento, experiencia y motivación me ha ayudado de una forma incondicional.

Quiero agradecer al programa de Lc. Matemáticas y Física de la Universidad de los Llanos y a cada uno de los profesores por haber dado un granito de arena en mi formación profesional.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	14
2. MARCO REFERENCIAL.....	17
2.1. MARCO TEÓRICO	17
2.1.1 Enseñanza	17
2.1.2 Aprendizaje	17
2.1.3 Desarrollo Próximo (Lev Vygotsky)	21
2.1.4 Evaluación.....	21
2.1.5 ¿Por qué la Evaluación Tradicional Dificulta el cambio?.....	23
2.1.6 Principios de La Evaluación Auténtica.....	25
2.1.7 Bases Teóricas que Fundamentan la Evaluación Auténtica.....	29
2.1.8 Tendencias Evaluativas Integradas A La Propuesta DE Evaluación.....	31
2.2. MARCO LEGAL.....	32
2.2.1 Ley General de Educación.....	32
2.2.2 Proyecto Educativo Institucional.....	33
2.2.3 Decreto 1860 de 1994	33
2.2.4 Estándares	36
2.2.5 Lineamientos Curriculares	36
3. MATERIALES Y METODOS.....	38
3.1. POBLACIÓN	39
3.2. MUESTRA	39
3.3. LOS INSTRUMENTOS.....	40
3.4. LAS FASES.....	41
3.4.1 Fase de Revisión Bibliográfica.....	41
3.4.2 Fase Diagnóstica	41
3.4.3 Fase de Diseño.....	41

3.4.4 Fase de Ejecución.....	42
3.4.5 Fase de Análisis.....	42
3.4.6 Fase de Síntesis.....	42
4. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	43
4.1. PRUEBA DIAGNÓSTICA.....	43
4.1.1 Estudio-Sociocultural.....	43
4.1.2 Análisis Encuesta de Evaluación a Estudiantes.....	44
4.1.3 Análisis Encuesta de Evaluación a Docentes.....	45
4.1.4 Evaluación Diagnóstica.....	54
4.1.5 Secuencias Didácticas	65
4.2. ANÁLISIS EN EVALUACIÓN.....	93
4.2.1 Evaluación Diagnóstica.....	93
4.2.2 Evaluación Principio Arquímedes.....	94
4.2.3 Evaluación Pendulo Simple.....	100
4.2.4 Evaluación Ondas.....	106
4.2.5 Aporte al proceso de Enseñanza y Aprendizaje de la Física.....	110
5. CONCLUSIONES.....	114
6. RECOMENDACIONES.....	115
7. BIBLIOGRAFÍA.....	114
8. ANEXOS.....	119
9. RESUMEN ANALÍTICO ESPECIALIZADO.....	148

LISTA DE TABLAS

Encuesta a Docentes de Física ALC	Página
TABLA 1. Pregunta 1 a la 5.....	45
TABLA 2. Pregunta 6 a la 18.....	48
 Evaluación Diagnóstica	
TABLA 3. Pregunta 1.El calor se puede definir como.....	55
TABLA 4. Pregunta 2.La Temperatura se puede definir como	56
TABLA 5. Pregunta 3 Sobre el calor y la temperatura de un cuerpo se puede afirmar que.....	57
TABLA 6. Pregunta 4. Sobre el concepto de frio se puede afirmar que.....	58
TABLA 7. Pregunta 5. En el experimento del equivalente mecánico del calor de James Joule él logra relacionar.....	59
TABLA 8. Pregunta 6 En un cuerpo cuando aumenta su temperatura se puede afirmar que.....	60
TABLA 9.Pregunta 7.a Si en la superficie de la luna hay una caneca de metal con agua congelada ¿Qué pasará con el hielo cuando pasa de noche a día?....	61
TABLA 10. Pregunta 7.b ¿Cómo crees que esta hecho el traje de los astronautas para soportar temperaturas tan extremas en el dia de +123 °C y en la noche de -233 °C.....	62
TABLA 11. Pregunta 8. Si tienes una caja de icopor sellada y en ella dos vasos iguales del mismo material, uno es un vaso de chocolate caliente y el otro es un vaso con un helado frío, los vasos están separados ¿Qué sucederá al cabo de cierto tiempo con la temperatura en el interior de la caja?	63
TABLA 12. Pregunta 9¿Por qué al cocinar alimentos en una olla de presión es muy importante sacar el vapor de la olla antes de tratar de quitar la tapa o que sucederá de no hacerlo?.....	64
TABLA 13. Secuencia Didáctica Principio Arquímedes.....	66

TABLA 14. Rúbrica de Evaluación Pregunta Problematicadora.....	73
TABLA 15. Rubrica de Evaluación Práctica Experimental.....	77
TABLA 16. Secuencia Didáctica péndulo simple.....	80
TABLA 17. Rúbrica de Evaluación Péndulo Simple.....	82
TABLA 18. Secuencia Didáctica Interregulación.....	83
TABLA 19. Secuencia didáctica Ondas.....	87
TABLA 20. Rubrica de Evaluación de Ondas.....	90
TABLA 21. Secuencia Didáctica Autorregulación Ondas.....	91
TABLA 22. Grupo Experimental Vs Grupo Control P. Arquímedes.....	95
TABLA 23. Grupo Experimental Vs Grupo Control P. Arquímedes.....	96
TABLA 24. Grupo Experimental P. Arquímedes.....	98
TABLA 25. Grupo de Control P. Arquímedes.....	100
TABLA 26. Grupo Experimental vs Grupo de Control p. Simple.....	101
TABLA 27. Grupo Experimental vs Grupo de Control p. Simple.....	103
TABLA 28. Grupo Experimental P.Simple.....	104
TABLA 29. Grupo Control P.Simple.....	105
TABLA 30. Grupo Experimental Vs Grupo Control Ondas.....	107
TABLA 31. Grupo Experimental vs Grupo de Control.....	108
TABLA 32. Grupo Experimental Ondas.....	109
TABLA 33. Grupo Control Ondas.....	110

LISTA DE FIGURAS

	Página
FIGURA 1. Grupo Experimental Vs Grupo Control P. Arquímedes.....	72
FIGURA 2. G. Experimental Vs G. Control después Interregulación.....	76
FIGURA 3. Primera y Segunda Evaluación	78
FIGURA 4. Grupo Experimental Vs Grupo Control P. Simple.....	81
FIGURA 5. G. Experimental Vs G. Control después Interregulación.....	84
FIGURA 6. Primera y Segunda Evaluación	86
FIGURA 7. Grupo Experimental vs Grupo de Control Ondas.....	89
FIGURA 8. G. Experimental Vs G. Control después Autorregulación.....	92

LISTA DE IMÁGENES

	Página
IMAGEN 1. Peso la esfera en el agua.....	67
IMAGEN 2. Definición de Empuje	67
IMAGEN 3. Cuerpo se hunde, flota o en equilibrio.....	68
IMAGEN 4. Peso del Objeto.....	69
IMAGEN 5. Volumen del Objeto.....	69
IMAGEN 6. Forma del Objeto.....	70
IMAGEN 7. Densidad del líquido.....	71
IMAGEN 8. Profundidad del Objeto.....	71
IMAGEN 9. Ondas	88
IMAGEN 10.Ondas.....	91

LISTA DE ANEXOS

	Página
ANEXO 1. Diarios de Campo.....	119
ANEXO 2. Estudio Socio-Cultural.....	136
ANEXO 3. Encuesta Evaluación Estudiantes.....	137
ANEXO 4. Encuesta Evaluación Docentes.....	138
ANEXO 5. Examen Diagnóstico.....	144
ANEXO 6. Evaluaciones Principio de Arquímedes.....	145
ANEXO 7. Evaluaciones Péndulo Simple.....	146
ANEXO 8. Evaluaciones Ondas.....	147

1. INTRODUCCIÓN

En el contexto educativo, la evaluación es un proceso inherente al proceso de enseñanza-aprendizaje, permitiendo una precisa revisión del estado de los aprendizajes en los estudiantes, posibilitando la adecuación de planes de mejoramiento a partir de análisis de resultados obtenidos en los exámenes (Gil y Martínez-Torregoza, 1996). Sin embargo, muchos profesores en Colombia y el mundo a la hora de elaborar y aplicar evaluaciones, las confunden con exámenes algorítmicos cuantitativos (Álvarez, 2000) con lo cual los estudiantes se preparan sólo para pasar la prueba memorizando temas, fórmulas y procedimientos.

En muchas clases de Física evalúa el docente de forma tradicional proponiendo ejercicios mecánicos los cuales se resuelven con algoritmos matemáticos en donde el estudiante se aprende una secuencia, pero no los puede argumentar (Perrenoud, 1998), así este tipo de evaluación no aporta nada a un aprendizaje significativo a ellos.

Los estudiantes con mejores calificaciones son los más persistentes y están animados a superar sus dificultades académicas (Pajares, 2003), con lo cual la nota asignada a los estudiantes no mide los conocimientos respecto al tema evaluado, pero influye muchísimo en el interés de ellos por una asignatura, de manera positiva si se lleva buenas calificaciones y de manera negativa si son malas. La evaluación tradicional hace un proceso clasificatorio entre los buenos, regulares y malos estudiantes, por tanto, no se favorecen los aprendizajes de ellos, porque los marcados como “malos o regulares” terminan sintiendo antipatía a la materia y todo lo relacionado con ella como pruebas, tareas, repaso, investigación e inclusive el mismo profesor.

La evaluación se considera algo independiente y posterior al proceso enseñanza-aprendizaje, generalmente se reduce a una prueba en la cual se constata la transmisión-recepción de conocimientos en los alumnos, Ochoa (citado por Collazos, 2007), plantea que algunos de los mayores inconvenientes que se observan en los procesos de evaluación tradicional son: (1) ambigüedad, debido a que las interpretaciones de los estudiantes y profesores pueden ser distintas; (2) ansiedad, que la incertidumbre antes de los exámenes causa en los estudiantes acerca del tema que se va a evaluar; después del examen también puede presentarse esta ansiedad, debido al tiempo que se toman los profesores para entregar las notas; (3) falta de uniformidad en los criterios de evaluación, debido a que cuando existen diversos profesores evaluando el mismo tema, aquellos pueden variar; y, por último, (4) sentimiento de injusticia, pues muchos de los estudiantes no quedan conformes con la nota que se les entrega atribuyendo diferentes razones para ese resultado, sin ayudar a fortalecer ni a mejorar sus desempeños en estas pruebas. Por lo tanto, desde este trabajo se propuso buscar alternativas didácticas que permitan hacer de la evaluación un instrumento para mejorar el aprendizaje y la enseñanza de la Física.

Esta investigación parte de revisar la forma como se está evaluando el aprendizaje en Física en la población que será objeto de estudio, limitándose a una evaluación cuantitativa cuyos resultados no aportan al aprendizaje significativo de los estudiantes(Álvarez, 2000), pues en el contexto de una enseñanza tradicional de la Física no favorece el aprendizaje conceptual y aplicación en contexto de la misma;es de esperarse que la evaluación cuantitativa sea limitada por un contenido cerrado, pretende evidenciar el conocimiento de los estudiantes sólo desde preguntas teóricas las cuales requieren reproducir los conocimientos transmitidos y resolver ejercicios de aplicación con manejo algorítmico y operativo de ejercicios planteados.

El presente informe describe una propuesta de evaluación en Física, en donde la evaluación desde su planeación y uso de resultados puede aportar al aprendizaje significativo de los estudiantes. De esta manera, los docentes aplican además de diferentes estrategias, diferentes formas de evaluación, para convertir los resultados de las evaluaciones en un instrumento de trabajo para cada uno de los niveles de desempeños alcanzados y a través de los mismos, mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje de la Física. Los resultados obtenidos en la fase diagnóstica mostraron la necesidad de establecer, crear y aplicar una propuesta para permitir utilizar la evaluación como un instrumento de aporte significativo en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Física en el colegio Alberto Lleras Camargo, para que desde su propia concepción la evaluación fuese vista como una parte inherente a los procesos de enseñanza-aprendizaje, además que se convirtiera en un elemento clave de la dimensión curricular. Para tal efecto, se desarrolló la propuesta descrita con resultados en este informe, la cual contempla un primer capítulo del marco referencial, donde se describe el marco teórico, el cual sustenta la propuesta, el marco legal el que soporta la enseñanza de las Ciencias Naturales y los Lineamientos y estándares curriculares a tener en cuenta en el proceso de evaluación. Posteriormente se presenta el capítulo de materiales y métodos en el cual se presentan los materiales que fueron necesarios en el desarrollo de este trabajo, argumenta el tipo de investigación y las fases propuestas para la ejecución del mismo. Seguidamente se presenta el capítulo de resultados, contempla los resultados de la aplicación de la propuesta, contrastando los del grupo de control con los del grupo experimental. Finalmente, se encuentra el capítulo de conclusiones obtenidas a partir del análisis de resultados y las recomendaciones necesarias para adaptar de manera pertinente esta propuesta de evaluación a los métodos de enseñanza y aprendizaje de la Física.

2. MARCO REFERENCIAL

2.1. MARCO TEÓRICO

2.1.1 Enseñanza. Los estudios de la enseñanza sobre la comprensión, implican a los estudiantes aprender no solamente elementos de temas individuales sino la relación entre varios temas, ellos mismos lo puedan explicar con sus propias palabras y usar en situaciones cotidianas en su vida diaria. Desde tiempos remotos. se ha discutido sobre la enseñanza como arte o como ciencia y sin duda este ha sido uno de los debates favoritos entre docentes y personas relacionadas a la educación. Si la enseñanza es un arte los docentes serían artistas, entonces la enseñanza exigiría intuición, inspiración y creatividad pero, si la enseñanza es una ciencia exigiría conocimiento y destrezas los cuales pueden ser aprendidas, por lo tanto muchos están de acuerdo en señalar a la enseñanza como una mezcla de ambas, arte y ciencia porque durante la enseñanza el profesor actúa como mediador en el aprendizaje de los estudiantes motivándolos y diagnosticando situaciones de aprendizaje individual o grupal para aportarles lo faltante en su aprendizaje.¹

2.1.2 Aprendizaje. El aprendizaje es un proceso personal realizado por cada individuo hasta construir y alcanzar un conocimiento (Geary, 1995). Las personas tienen su propio ritmo de aprendizaje esto quiere decir que, unas personas aprenden más rápido ciertas cosas que otras como la persona que escucha por primera vez una canción y es capaz de interpretarla o cantarla, comparado con otra persona más demorada en realizarlo, así el aprendizaje es todo un proceso basado en la transformación de percepciones, captadas para interiorizarlas y relacionándolas con información preexistente.

¹ CACHAPUZ, Antonio Francisco. Arte y ciencia: ¿Qué papel juegan en la educación en ciencias? 2007.

2.1.2.1 Aprendizaje Significativo. El aprendizaje significativo² ocurre cuando una información nueva se relaciona con un concepto preexistente en la estructura cognitiva del estudiante. Indica a un estudiante que para realizar un aprendizaje significativo debe tener claro todos los conceptos o proposiciones relevantes existentes y actúen como un punto de partida para adquirir un nuevo conocimiento. En fin, el aprendizaje significativo se basa en dos conocimientos, el previo y el nuevo el cual se va a relacionar con el ya existente formando una conexión y por ende un nuevo aprendizaje.

Ventajas del aprendizaje significativo:

- Retiene la información durante más tiempo
- Adquiere nuevos conocimientos y los relaciona con los anteriormente adquiridos de forma significativa.
- La reciente información se relaciona con la anterior y es guardada en la memoria de largo plazo.

²AUSUBEL, David, et al. Teoría del aprendizaje significativo. *Fascículos de CEIF*, 1983, vol. 1.

2.1.2.2 Aprendizaje por Descubrimiento. Según Jerome Bruner, los profesores deben suministrar a los estudiantes situaciones problema que los inciten a ellos a descubrir por sí mismos, la estructura del material de la asignatura. La Estructura son ideas importantes, relaciones o patrones de la materia. Bruner considera que el aprendizaje en el aula puede tener lugar inductivamente, en donde el razonamiento inductivo es pasar de lo específico y ejemplos hasta exponer un principio general. El profesor en el aprendizaje por descubrimiento expone ejemplos claros y a partir de esto los estudiantes descubren las interacciones y la estructura del material. Si el alumno puede usar términos en un sistema de clasificación tendrá una mejor comprensión de la estructura básica del tema de estudio. Un sistema de clasificación son ideas o conceptos jerarquizados, donde el concepto más general estará en lo más alto en el sistema de codificación. Según Bruner, si se dan a los alumnos suficientes ejemplos, ellos descubrirán cuáles son las propiedades básicas del fenómeno de estudio. De esta manera se anima el pensamiento inductivo denominado método de ejemplo-regla. Bruner recomienda los maestros fomentar este tipo de pensamiento, animando a los estudiantes a hacer suposiciones con evidencias incompletas y luego afirmadas o descartadas con una investigación sistemática (Bruner, 1960). La investigación podrá resultarles mucho más interesante que lo normal, porque con sus propias especulaciones están a juicio. Las prácticas educativas en contraste con mucha frecuencia desaniman el pensamiento intuitivo al rechazar las especulaciones equivocadas y recompensar las respuestas seguras pero nada creativas. Por tanto el aprendizaje por descubrimiento el maestro organiza la clase de manera que los estudiantes aprendan a través de su participación activa. Usualmente, se hace una distinción entre el aprendizaje por descubrimiento, donde los estudiantes trabajan en buena medida por su parte y el descubrimiento guiado en el que el maestro proporciona su dirección. En la mayoría de las situaciones, es preferible usar el descubrimiento guiado. Se les presenta a los estudiantes preguntas intrigantes, situaciones ambiguas o problemas interesantes. En lugar de explicar cómo resolver el problema,

el maestro proporciona los materiales apropiados, alienta a los estudiantes para que hagan observaciones, elaboren hipótesis y comprueben los resultados.

2.1.2.3 Aprendizaje Basado Investigación (ABI).La enseñanza basada en investigaciones un punto de referencia muy común de la innovación educativa (Pozuelos, 2008). Autores como Dewey, Piaget o Freinet, proporcionaron fundamentos epistemológicos los cuales fueron los que dieron lugar al modelo de enseñanza orientado a la investigación. El pedagogo Dewey, relacionaba el método pedagógico y el método científico, proponiendo un método pedagógico basado en el método científico, en el cual los educandos investigan situaciones cotidianas plenamente significativas para ellos. Además el pedagogo decía que la educación había cometido un grave error, impulsando en los estudiantes a aprender resultados de la investigación en lugar de hacerse parte del mismo proceso. Las teorías constructivistas tributan de manera directa a este enfoque, el aporte de Piaget establece que las estructuras cognitivas del aprendiz se vuelven progresivamente más complejas en la medida que este se involucra activamente en la manipulación con el fenómeno/concepto/objeto del aprendizaje (Waldegg, 1998); el aprendiz construye nuevas ideas de manera individual o social, basado en su conocimiento previo y actual del concepto-fenómeno bajo estudio (Bruner, 1969); el aprendizaje significativo puede lograrse solo cuando preexisten en la mente del aprendiz conceptos relevantes o conocimientos previos y estructuras cognitivas que pueden asimilar el nuevo concepto (Ausubel, 1976), y el de Vygotski (1979) que resalta el papel fundamental de la interacción social en el desarrollo del conocimiento. Estudios de la psicología cognitiva, han mostrado que las situaciones de enseñanza deberían orientarse a la exploración de “eventos de aprendizaje” para que el aprendiz pueda construir principios y leyes científicas fundamentadas en sus observaciones, utilizando habilidades cognitivas: observación, inferencia y experimentación para desarrollar su comprensión de la ciencia (Trujillo, 2007).

2.1.3 Desarrollo Próximo (Lev Vygotsky). La zona de desarrollo próximo³ es la brecha entre lo que un estudiante sabe hacer de forma independiente y lo que puede hacer con ayuda del profesor o compañero. En la educación, los maestros trabajan dentro de la zona de desarrollo próximo para ayudarles a los estudiantes a aprender a hacer más cosas de forma independiente por medio de su zona de conocimiento previo. A veces esto se conoce como conocimiento previo, lo cual es el grupo de conocimientos y habilidades las cuales un estudiante tiene cuando llega a un salón de clase, se refiere a cosas que el estudiante sabe hacer en condiciones no específicas de enseñanza, o en experiencias anteriores en sus vida Por ejemplo, supongamos, un estudiante de primaria entra en el aula de clases sabiendo hacer sumas básicas, eso significa, que él posee todas las habilidades necesarias para desarrollar sumas básicas por su cuenta sin la ayuda del maestro o de otra persona, teniendo en cuenta el conocimiento adquirido por el alumno el docente le va a empezar a enseñar sumas más complejas con ayuda de "andamios", Un andamio en construcción es una escalera, para ayudar a los trabajadores a realizar un trabajo, en la educación, un andamio es un conjunto de actividades diseñadas para ayudar a un estudiante a alcanzar una tarea específica cada vez más difícil y así desempeñar nuevas habilidades.

2.1.4 Evaluación. La evaluación juega un papel muy importante en el proceso enseñanza-aprendizaje de los estudiantes y es usada como instrumento para identificar logros alcanzados, errores cometidos y elementos para favorecer el aprendizaje, los docentes toman medidas necesarias en beneficio del aprendizaje de los estudiantes.Toda evaluación aplicada durante el periodo independiente de su momento,se realiza desde el enfoque formativo, es decir, evaluar para aprender con la finalidad de mejorar los procesos enseñanza-aprendizaje. En el proceso de evaluación es fundamental para el docente retroalimentar a los estudiantes con el

³VYGOTSKY, Lev. Zona de desarrollo próximo: Una reconsideración de sus implicaciones para la enseñanza. Pag. 1-8 citado 3 de Mayo 2017 .

fin de mejorar su desempeño y por ende su aprendizaje. El profesor es el encargado de evaluar los aprendizajes de los estudiantes planificando procesos de evaluación⁴ en diferentes contextos con diversos propósitos y alcances de logros en ellos. Para esto existen tres formas de realizar la evaluación, desde el enfoque formativo: la interna, la externa y la participativa (Nirenberg, Brawerman y Ruiz 2003).

Cuando el docente involucra a sus estudiantes al proceso de evaluación promueve en ellos la regulación de sus procesos de aprendizaje, para lo cual existen unos tipos de evaluaciones formativas para complementar las realizadas por el profesor, las cuales son:

Autoevaluación⁵: Es la evaluación realizada de sí mismo por el propio estudiante en la cual involucra sus procesos de aprendizaje de esta forma conoce y valora sus actuaciones.

Coevaluación⁶: Es la evaluación realizada de sí mismo por el propio alumno en colaboración de sus compañeros de aula sobre algún desempeño determinado, con esto aprende a valorar procesos y actuaciones de sus compañeros de forma responsable.

Heteroevaluación⁷: Es cuando el docente es quien evalúa lo realizado por un estudiante o un grupo de estudiantes, es el tipo de evaluación con mayor frecuencia utilizada, en la cual el profesor diseña, planifica e implementa y los estudiantes se encargan sólo de responder lo solicitado, permitiendo identificar carencias necesarias para reforzar.

⁴Clavijo Galo. La Evaluación del proceso de formación. Página 2-20. Citado 15 de Mayo del 2017.

⁵Ibid. Pag. 26-27

⁶Ibid. Pag 24-25

⁷Ibid. Pag. 28-29

2.1.5 ¿Por qué la evaluación tradicional dificulta el cambio? La evaluación tradicional como se conoce hoy en día dificulta el cambio pedagógico porque:

2.1.5.1 Crea Jerarquías de excelencias. Para el profesor sentirse bien en su trabajo siente la necesidad de reprobar en su asignatura a algunos estudiantes y para esto incluye en los exámenes preguntas difíciles las cuales serán respondidas por unos pocos alumnos.(Astolfi, 1997).

2.1.5.2 No promueve que la escuela se responsabilice de la calidad del aprendizaje de los alumnos. Aunque pudiera pensarse así, es difícil esperar que los estudiantes se deban esforzar para adquirir el conocimiento, desde una motivación intrínseca, la escuela no contemple la urgencia de adaptarse a las necesidades educativas de los alumnos.

2.1.5.3 Inseguriza al profesor respecto a la validez de la evaluación de actividades Innovadoras. El objetivo de la evaluación tradicional es verificar en los estudiantes el alcance de los conocimientos esperados representados en notas cuantitativas por el docente, en estas pruebas los ejercicios algorítmicos son iguales a los desarrollados en clase, porque es lo que la pedagogía tradicional sabe hacer; pero por el contrario si los estudiantes pudieran representar su aprendizaje en la vida cotidiana como por ejemplo calcular áreas en superficies planas en el colegio u observar fenómenos naturales, el docente no sabría cómo cuantificar en nota estos aprendizajes.(Perrenoud, 1998).

2.1.5.4 Frena la autonomía del alumno. Los estudiantes actúan como objetos de evaluación como activos participantes en el proceso de elaboración e interpretación en los resultados, en el cual sólo el docente puede dar una apreciación de su trabajo.

Este carácter impulsa a los estudiantes a relacionar la nota por su trabajo “si no es con nota, no vale la pena esforzarse o no vale la pena hacer el trabajo”, con lo cual al suprimirse la nota se genera en los ellos una falta de motivación a trabajar de manera independiente(Delorme, 1998), siendo la nota sólo un atributo dado al profesor, el cual le permite tener a los alumnos controlados y disciplinados pensando en pasar el año escolar.

2.1.5.5 Al utilizar fundamentalmente, pruebas como instrumentos de evaluación. Las evaluaciones tradicionales no generan aprendizajes ni para los alumnos ni para el profesor porque no les dice a los estudiantes cómo deben mejorar para alcanzar el aprendizaje, ni al profesor como mejorar su labor docente, sino se basa sólo en notas cuantitativas, en la cual se da al estudiante un estatus de aprobado o reprobado.(Bourdieu,1997), además fomenta en los alumnos nerviosismo al presentar las pruebas, sesgando los resultados de esa valoración porque la tensión puede influir negativamente en el resultado.

2.1.5.6 No favorece la construcción de aprendizajes de nivel taxonómico alto. La finalidad de la educación actual es obtener objetivos de nivel taxonómico alto, como capacidad de análisis, síntesis y cuestionamiento del entorno. Las evaluaciones tradicionales minimizan la gran variedad de aprendizajes a un grupo reducido de saberes y competencias de nivel taxonómico bajo, como preguntas de selección múltiple en las cuales se les asigna una nota cuantitativa, así las pruebas tradicionales atrasan el desarrollo de las competencias de alto nivel porque los docentes prefieren competencias aislables y cuantificables(Perrenoud, 1998).

2.1.5.7 No otorga un tiempo suficiente al aprendizaje. Hay presente cuatro niveles de aprendizaje, referencia, dominio, transferencia y expresión. En ocasiones la evaluación se hace prematuramente cuando los estudiantes están en el nivel de referencia en donde ellos tienen una idea básica del objeto de aprendizaje, con lo cual no les permite expresarlo. El avance desde el nivel de referencia al de dominio y de transferencia del aprendizaje porque implica al estudiante integrar nuevos datos a sus conceptos. Los estudiantes obtienen estas informaciones desde sus propias conceptualizaciones, interiorizando la nueva información y llegando al último nivel de expresión con un lenguaje cuando lo entiendan. (Perrenoud, 1998).

2.1.5.8 Absorbe un gran porcentaje del tiempo escolar. Los profesores pierden mucho tiempo escolar anunciando pruebas, preparándolas, comentándolas, corrigiéndolas y atendiendo reclamos, etc. Con lo cual este tiempo perdido es muy valioso para el aprendizaje de los estudiantes (Perrenoud, 1998).

2.1.5.9 La preocupación por cuidar una equidad puramente formal, impide los aprendizajes de alto nivel. El concepto de equidad escolar consiste en plantear a todos los estudiantes al mismo tiempo las mismas preguntas. Esto conduce al docente a evaluar a los estudiantes de manera individual con preguntas estandarizadas y cerradas. Si el profesor evalúa en grupo tendría la duda de si, todos los estudiantes ayudaron de la misma forma. o saben lo mismo, (Perrenoud, 1998).

2.1.6 Principios de la Evaluación Auténtica. La evaluación auténtica se basa en los siguientes principios, los cuales proporcionan un marco de referencia en su práctica.

2.1.6.1 La evaluación auténtica constituye una instancia destinada a mejorar la calidad de los aprendizajes. Su objetivo es mejorar la calidad del proceso de aprendizaje y aumentar el número de estudiantes en alcanzarlo, porque la evaluación auténtica constituye una actividad formadora (Condemarin y Medina, 2004) la cual permite regular los aprendizajes en comprensión, retroalimentación y mejorar los procesos involucrados en ellos. La evaluación auténtica permite intervenir para asegurar que en las actividades planteadas y los medios utilizados respondan a las necesidades en la formación de los alumnos (Cardinet, J. 1989).

Para contribuir realmente a la regulación de los aprendizajes, la evaluación debe apoyarse en la autoevaluación y el profesor debe incentivar a los alumnos a descubrir los criterios de realización de la tarea; es decir, las diferencias permitan juzgar la calidad del trabajo y de las acciones necesarias para realizarlo.

Desde estos criterios, que Nunziati (1990) denomina “carta de estudio”, el alumno obtiene puntos de referencia permitiéndole monitorear su propia actividad para saber qué ha hecho, cómo lo ha hecho y qué le falta para alcanzar el aprendizaje, facilitando sus procesos cognitivos.

Constituye una parte integral de la enseñanza. La evaluación no debe considerarse un proceso aislado de las actividades diarias de enseñanza. La evaluación debe ser vista como una parte normal del proceso de enseñanza-aprendizaje, el cual se evidencia en la participación de los estudiantes, sea escuchando, hablando, leyendo o escribiendo una actividad determinada. Fundamentalmente, la evaluación pretende proporcionar una información continua, tanto al profesor como al estudiante, permitiendo regular y retroalimentar el proceso de aprendizaje y aplicar estrategias destinadas a mejorar las competencias.

Según Tierney (1998), la mejor forma de evaluación es la observación directa de las actividades en el aula de clase donde el aprendizaje puede ocurrir en cualquier momento, durante el trabajo colaborativo, en el desarrollo de un proyecto, en

talleres permanentes, etc.

2.1.6.2 Evalúa competencias dentro de contextos significativos. En el criterio evaluación auténtica, una competencia se define como la capacidad de actuar eficientemente en determinada situación, ayudándose con los conocimientos adquiridos y con los recursos cognitivos (Bigg, 2005). Por ejemplo, un ingeniero civil es competente para realizar una obra porque él posee conocimientos propios de la ingeniería, en donde relaciona y maneja los procedimientos hasta dar soluciones en la obra y construirla basándose en su propia forma de conocimiento. Del mismo modo, para un alumno ser competente en el área de Física no basta en memorizar ecuaciones, procedimientos o problemas, sino debe utilizar estos aprendizajes para entender fenómenos naturales Físicos en la naturaleza como la gravedad, electricidad, temperatura etc.

2.1.6.3 Se realiza a partir de situaciones problemáticas. Teniendo en cuenta el concepto de evaluación auténtica, los docentes realizan la evaluación en situaciones didácticas portadoras de sentido y obstáculos cognitivos superables (Perrenoud, 1997). Una situación problema es aquella realizada alrededor de un obstáculo el cual los alumnos deben superar y el profesor ha planteado con anterioridad (Astolfi, 1997). Esta situación ofrece bastante complejidad para permitir a los alumnos aplicar todos sus conocimientos y esforzarse al máximo en resolver, en este caso el profesor no debe ayudar a los estudiantes sino animarlos a descubrir la solución.

2.1.6.4 Se centra en las fortalezas de los estudiantes. Según los planteamientos de Vygotsky (1978), la evaluación auténtica se fundamenta en las fortalezas de los alumnos, es decir, ayuda a los estudiantes a reconocer el saberhacer (zona de desarrollo) y el ser capaz de lograr con el apoyo de su profesor o compañeros (zona de desarrollo próximo). La evaluación auténtica se basa

fundamentalmente en los desempeños de los alumnos y no solamente en habilidades teóricas como es el caso de las pruebas de lápiz y papel. Realiza un importante cambio porque los estudiantes no presentan las mismas competencias, sino unas nuevas como las corporales, interpersonales, lingüísticas, matemáticas, artísticas, espacial, interpersonal, intrapersonal y naturista, las cuales son Inteligencias múltiples (Ezequiel Ander-Egg, 2006).

2.1.6.5 Constituye un proceso colaborativo. La evaluación vista como un proceso colaborativo con el principal objetivo de que los estudiantes aprendan de estudiantes y de profesores; Los profesores aprendan de alumnos (Newman y Brown 1986). La evaluación vista como un proceso colaborativo en donde los estudiantes y profesores participan en ella preocupados por los resultados y la forma de mejorar.

2.1.6.6 Constituye un proceso multidimensional. Los docentes usan la evaluación auténtica como un procedimiento en el cual buscan obtener varias informaciones, tanto el producto como el proceso de aprendizaje teniendo en cuenta el nivel de competencia de un estudiante en un entorno determinado y lo aprendido en el proceso.

La evaluación es por naturaleza diversa y no se debería considerar una labor básica, sino un procedimiento desarrollado en diferentes lugares y en distintos momentos (Murphy, 2006). Esta diversidad de evaluaciones implica la utilización de varias estrategias en las evaluaciones como la observación, entrevistas, listas de cotejo y proyectos.

2.1.6.7 Utiliza el error como una ocasión de aprendizaje.El modelo constructivista da al error un lugar muy importante dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje y propone la necesidad de trabajar a partir de allí (Astolfi, 1997). De esta manera, los profesores deben considerar el error y sacarle provecho para mejorar los aprendizajes de sus estudiantes porque a partir del error los docentes aplican estrategias pedagógicas necesarias para que los estudiantes alcancen el conocimiento, superando obstáculos y llegando al aprendizaje.

2.1.7 Bases teóricas que fundamentan la evaluación auténtica. La perspectiva de la evaluación auténtica se fundamenta en las siguientes teorías.

2.1.7.1 Evaluación Formativa.La evaluación formativa se basa en el hecho de que un gran número de estudiantes pueden aprender la mayoría de conocimientos siempre y cuando tengan en cuenta los ritmos de aprendizaje de cada estudiante con diferentes métodos y formas (Perrenoud, 1998).

La evaluación formativa da a la evaluación auténtica una concepción de un proceso de retroalimentación en el aprendizaje de los estudiantes con el profesor hasta los alumnos alcanzar el conocimiento, permitiendo saber en dónde se encuentran respecto al aprendizaje, para saber hasta dónde puede llegar (Perrenoud, 1999) tomando el estudiante conciencia de su propio proceso de aprendizaje.

La importancia de la evaluación formativa consiste en el aporte a la evaluación auténtica porque relaciona al estudiante con el conocimiento y sus ritmos de aprendizaje en la medida de su avance con la autoevaluación y coevaluación, donde adquieren mayor autonomía en su aprendizaje.

2.1.7.2 Teoría del esquema. La teoría estipula, los aprendizajes ordenados en esquemas cognitivos y un aprendizaje ocurre cuando la reciente información es asimilada dentro de un esquema cognitivo previo (Rumelhart, 1980) los animadores de esta teoría han renacido el término esquema utilizado anteriormente por Dewey, y Piaget, para aplicarlo al proceso de organización estructurante.

2.1.7.3 Perspectiva ecológica o sociocognitiva. La teoría “ecológica” o “sociocognitiva” (Chauveau, 1992).Esta teoría propone que la evaluación tradicional no toma en cuenta el lugar donde ocurre el aprendizaje específico y necesita establecer relaciones entre el aprendizaje, los procesos sociales y cognitivos. Según esta perspectiva, cuando se trata de aprendizajes se estarían planteando dos problemas: uno sobre los aspectos cognitivos puestos en juego frente a la tarea y otro sobre el lugar donde ocurre el aprendizaje. En fin, la evaluación debería manifestar las prácticas culturales y recursos provenientes extra clase donde el alumno tiene para establecer estrategias de aprendizaje y evaluación.

2.1.7.4 Constructivismo.El aprendizaje basado en el constructivismo hace una representación del conocimiento y lo relaciona con aprendizajes previos del estudiante, pero esta representación está cambiando constantemente porque se construye a partir de la experiencia (Perry, 1993).Desde esta teoría los alumnos llegan al aprendizaje cuando son capaces de relacionar su conocimiento con lo aprendiendo recientemente. Los profesores juegan un papel muy importante porque los animan a indagar y realizar actividades teniendo en cuenta sus ritmos aprendizaje y procesos evaluativos.(Brooks y Brooks, 1993).

2.1.7.5 Práctica Pedagógica Reflexiva. Los profesores para mejorar su enseñanza deben apartarse de la práctica, porque al distanciarse de ella pueden entender cuáles son sus errores cometidos (Schon, 1998).

2.1.8 Tendencias evaluativas integradas a la propuesta de evaluación auténtica. Las definiciones y características de estas tendencias se presentan a continuación.

2.1.8.1 Evaluación situada o contextualizada. La evaluación situada es una gran ayuda a la evaluación auténtica, en cuanto propone reunir información sobre el aprendizaje de los estudiantes dentro del contexto donde ocurre la experiencia de aprendizaje (Anthony, R. et al., 1991). Desde este punto de vista, el término contexto involucra la finalidad de la enseñanza y el lugar donde ocurre. Ejemplos de este tipo de evaluación son los inventarios de actitudes, pruebas, proyectos y actividades.

2.1.8.2 Evaluación dinámica. La evaluación dinámica por Feuerstein, Campione y Brown, se basa en la idea de Vygotsky (1988) respecto a la “zona de desarrollo próximo”. Este concepto habla sobre las funciones cognitivas maduras y permite saber hasta dónde el estudiante puede progresar en la solución de problemas complejos.

La evaluación dinámica de las funciones cognitivas no tiene diferencias entre el proceso de enseñanza-aprendizaje y la evaluación, mira los procesos de evaluación no sólo desde los aprendizajes, sino considerando también su potencial de aprendizaje, el cual representa la diferencia entre lo que los estudiantes son capaces de hacer solos (zona de desarrollo real) y lo que pueden hacer cuando cuentan con el apoyo de su profesor o compañero (zona de desarrollo próximo). (Baquero, 2003).

2.2 MARCO LEGAL.

2.2.1 Ley General de Educación. Desde la Ley General de Educación, se establece un marco legal respecto a aspectos relevantes del acto educativo, contemplando la formación pertinente brindada desde las instituciones educativas, teniendo en cuenta los objetivos se pretenden lograr en cada grado de secundaria y media, para utilizar el conocimiento práctico en la solución de problemas dentro de un contexto. Se resaltan entre otros, los siguientes artículos:

ARTÍCULO 1. La educación es un proceso integral del ser humano, su dignidad, derechos y deberes basada en una formación personal, cultural y social.

ARTÍCULO 3. La educación será un servicio prestado en colegios e instituciones educativas del Gobierno. Los sujetos particulares podrán fundar establecimientos educativos según las normas y reglamentación del Gobierno Nacional.

ARTÍCULO 22. Los cuatro grados siguientes de la educación básica componen el ciclo de secundaria y tendrán como objetivos específicos:

- a) Incrementar la habilidad para entender y reflejar textos expresando de manera correcta mensajes complejos de forma oral y escrita en lengua castellana y también de manera sistemática entender los diferentes elementos constitutivos de la lengua.
- b) Considerar y usar la lengua castellana como medio de expresión literaria en Colombia y el mundo.
- c) El desarrollo de los talentos para el razonamiento lógico de la persona, por el dominio de sistemas numéricos, métricos, lógicos, analíticos de conjuntos de operaciones y relaciones, usados para interpretar y solucionar problemas de ciencia, tecnología y vida cotidiana.
- d) El progreso en el conocimiento de los fenómenos físicos, químicos y biológicos

porque se entienden sus leyes, hay observación experimental y se crean problemas. La comprensión de la dimensión práctica de los conocimientos teóricos, así como la dimensión teórica del conocimiento práctico y la capacidad para utilizarla en la solución de problemas.

2.2.2 Proyecto Educativo Institucional (P.E.I). El PEI, como carta de navegación de una Institución educativa, fue contemplado en la Ley General de Educación de 1994, en su artículo 73. Es un referente legal, para entender la naturaleza y condiciones como establecimiento educativo, el colegio debe garantizar, desde un marco legal establecido. La Ley General del 94, decretó en los establecimientos educativos crear y aplicar su PEI, con el objetivo de garantizar una formación integral de los estudiantes. En el PEI se deben especificar aspectos como principio y fin de la institución educativa, estrategia pedagógica, reglamento para estudiantes y docentes, recursos docentes y didácticos, el sistema de evaluación institucional y el sistema de gestión. Se considera importante citar además los siguientes artículos: Art. 138: Naturaleza y condiciones del establecimiento educativo

Requisitos:

- a) Debe contar con licencia de funcionamiento o reconocimiento de carácter oficial.
- b) Debe contar con una estructura administrativa, planta física y medios adecuados de funcionamiento.
- c) Debe ofrecer un PEI (proyecto educativo institucional).

2.2.3 Decreto 1860 de 1994, trata de elementos, recursos e infraestructura escolar y decreto 1290 de 2009. A partir de la expedición de la Ley General de Educación (1994), se dio paso a una evaluación formativa, integral y cualitativa, más centrada en el desarrollo de las habilidades de los estudiantes que en los contenidos de la enseñanza, teniendo como marco las competencias, haciendo el proceso en el aula distinto. Esta fue reglamentada por decretos como el 1860 de 1994, el 230 (ya

derogado) y el 3055 de 2002, con lo cual se propició un cambio importante en las prácticas pedagógicas, al establecer la autonomía curricular de las instituciones mediante la definición de su Proyecto Educativo Institucional (PEI). Desde el decreto 1860, se cita el artículo 46 referenciando los requerimientos en cuanto a infraestructura y recursos escolares, en donde se nombra específicamente los laboratorios de física.

Art. 46 Infraestructura escolar. Cuando un establecimiento educativo presta el servicio de educativo deben contar con:

- Biblioteca
- Espacios suficientes, actividades artísticas y recreativas.
- Laboratorios física, química, etc.
- Espacios educación física

En el decreto 1290 de abril de 2009, es relevante mencionar los propósitos de la evaluación de los estudiantes, y la definición del sistema de evaluación institucional reglamentada al mismo decreto.

ARTÍCULO 3. Propósitos de la evaluación institucional de los estudiantes.

Son propósitos de la evaluación en los estudiantes el ámbito institucional:

1. Identificar las características personales, intereses, ritmos de desarrollo y estilos de aprendizaje del estudiante para valorar sus avances.
2. Proporcionar información básica para consolidar o reorientar los procesos educativos relacionados con el desarrollo integral del estudiante.
3. Suministrar información, permite implementar estrategias pedagógicas para apoyar a los estudiantes los cuales presentan debilidades y desempeños superiores en su proceso formativo.
4. Determinar la promoción de estudiantes.

5. Aportar información para el ajuste e implementación del plan de mejoramiento institucional.

ARTÍCULO 4. Definición del sistema institucional de evaluación de los estudiantes . El sistema de evaluación institucional de los estudiantes hace parte del proyecto educativo institucional, debe contener:

1. Los criterios de evaluación y promoción.
- 2.La escala de valoración institucional y su respectiva equivalencia con la escala nacional.
3. Las estrategias de valoración integral de los desempeños de los estudiantes.
4. Las acciones de seguimiento para el mejoramiento de los desempeños de los estudiantes durante el año escolar.
5. Los procesos de autoevaluación en los estudiantes.
- 6.Las estrategias de apoyo necesarias para resolver situaciones pedagógicas pendientes en los estudiantes.
- 7.Las acciones para garantizar en los directivos docentes y docentes del establecimiento educativo cumplir con los procesos evaluativos estipulados en el sistema institucional de evaluación.
8. La periodicidad de entrega en informes a los padres de familia.
- 9.La estructura de los informes en los estudiantes, para ser claros, comprensibles y den información integral del avance en la formación.
- 10.Las instancias, procedimientos y mecanismos de atención y resolución de reclamaciones de padres de familia y estudiantes sobre la evaluación y promoción.
- 11.Los mecanismos de participación de la comunidad educativa en la construcción

del sistema institucional de evaluación de los estudiantes.

2.2.4 Estándares. Los estándares son la enseñanza que deben recibir los estudiantes, está definido en el Ministerio de Educación Nacional, es lo que un estudiante está en capacidad para hacer, vistos en el saber y saber hacer, dependiendo de la asignatura y el grado. Todos los colegios en el país sean públicos o privados, urbanos o rurales deben cumplir con las mismas temáticas. En los últimos años el MEN está enfocando la educación del país a la vida cotidiana, está formando niños con competencias para la vida, las cuales van a aplicar en la cotidianidad cuando sean adultos, en los estándares educativos está plasmado lo que los estudiantes colombianos deben saber y saber hacer.

En cumplimiento de la Ley 115 de 1994, los currículos de las instituciones educativas en su autonomía han adaptado los estándares como el camino para el desarrollo del PEI (Proyecto Educativo Institucional) y referentes fundamentales para las evaluaciones de la propia institución, así como las pruebas externas aplicadas por el ICFES (Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior a nivel nacional).

2.2.5 Lineamientos Curriculares. Los lineamientos curriculares⁸ son guías pedagógicas y conceptuales definidos por el MEN, Ministerio de Educación Nacional. Las áreas están definidas por la Ley General de Educación, se encuentran las siguientes:

- Matemáticas
- Ciencias Sociales y Competencias Ciudadanas
- Ciencias Naturales y Educación Ambiental
- Educación Artística
- Educación Física Recreación y Deporte
- Educación Tecnológica

⁸ CURRICULARES, Lineamientos. Ministerio de Educación Nacional. Bogotá D.C. 1998.

- Castellano e Idioma Extranjero
- Educación Religiosa, Ética y Valores

2.2.5.1 Lineamientos Curriculares Ciencias Naturales y Educación Ambiental. El sentido de las Ciencias Naturales y Educación Ambiental es dar a conocer a los estudiantes colombianos los procesos físicos, químicos, biológicos y su relación con los procesos culturales. Este conocimiento debe darse de tal forma en el alumno para entender los procesos evolutivos permitiendo existir como especie cultural capaz de hacer control sobre su entorno en forma sensible, humana y responsable.⁹

⁹ CURRICULARES, Lineamientos. Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Ministerio de Educación nacional. Bogotá DC

3. MATERIALES Y MÉTODOS

El proyecto se diseñó y aplicó en el contexto educativo de la Institución Educativa Alberto Lleras Camargo de Villavicencio, se planteó para implementar como tipo de investigación cuasi-experimental, debido a que en este ámbito escolar no es posible elegir estudiantes al azar que cumplan con ciertas características de selección aleatoria, porque existen formalmente grupos estructurados. Por esta razón se trabajó con un enfoque cuasi-experimental, ya que a partir de acciones se logró contribuir a la solución de un problema, afectando al grupo poblacional con el cual se implementó la propuesta. La idea principal parte de querer conocer la realidad en torno a los procesos evaluativos dados en el área de Física, con los estudiantes de grados 10° y 11° de la Institución Educativa, población objeto de estudio.

La técnica de control que se aplicó a la investigación, requirió un grupo control y un grupo experimental, por tal razón, se designó el curso 11-1 como grupo experimental, siendo entonces el grupo de apoyo para la validación eficaz y valedera referente al tratamiento dado al curso 11-2, que fungió como grupo control. Las prácticas pedagógicas en los dos grupos no se modificaron, como tampoco los procesos de evaluación; sí en cambio, lo que se hizo con los resultados de cada proceso para evidenciar la influencia de los factores aplicados en el grupo experimental con relación al grupo control.

Este proyecto no estuvo direccionado a la comprobación de hipótesis, lo que se hizo fue dar contestación a la pregunta ¿Cómo hacer para que la evaluación se convierta en instrumento para la enseñanza y el aprendizaje de la física en la I.E. Alberto Lleras Camargo de Villavicencio?

Se realizó el respectivo control de variables comparando los desempeños alcanzados por los estudiantes del curso 11-2 con respecto al curso 11-1 de la Institución Educativa ALLC, para generalizar los resultados de los estudiantes pertenecientes al curso del grupo experimental (11-1).

Como instrumento de medida, se utilizó la aplicación de un test de entrada y diferentes pruebas de evaluación continuadas, que dieron razón de la evolución de cada uno de los grupos y sobre los cuales se establecieron los avances para cada grupo del trabajo, que contrastaron los desempeños del grupo experimental en relación con el grupo de control. No se aplicó un test de salida, sino que por el contrario, se tomaron como insumos del análisis cada una de las pruebas de evaluación que se aplicaron en las temáticas específicas desarrolladas en la clase de física durante la ejecución de este proyecto.

Esta estrategia buscó mejorar los aprendizajes de los estudiantes a partir de la evaluación en la clase de Física, se diseñó para aplicarse al grupo experimental (11-1), mientras al grupo control (11-2), no se le aplicó ningún tratamiento especial.

3.1 POBLACIÓN

La población estuvo conformada por los estudiantes de los grados 10º y 11º de la Institución Educativa Alberto Lleras Camargo de la ciudad de Villavicencio, por ser esta población la que directamente recibe clases de Física como área disciplinar, en la medida en que así está previsto dentro del diseño curricular de la institución educativa y la población asciende a 256 estudiantes.

3.2 MUESTRA

La muestra la conformaron los 42 estudiantes de dos de los cursos del grado undécimo de la Institución educativa Alberto Lleras Camargo de Villavicencio (ALLC): el grupo experimental (curso 11-1º), con un total de 20 estudiantes, 12 hombres y 8 mujeres, y el grupo control (curso 11-2º), con un total de 22 estudiantes, conformado por 7 hombres y 15 mujeres, cuya edad promedio aproximada es de 16 años; Se trabajó con esta muestra para mantener el proceso pedagógico con el mismo docente y controlar algunas variables que pudieran afectarse por esta razón. Estos estudiantes al inicio del trabajo de investigación en el año anterior estaban en los grados 10-1 y 10-2.

3.3 LOS INSTRUMENTOS

Se utilizaron como instrumentos de recolección y de sistematización de información relevante para el proceso de investigación los siguientes:

- El diario de campo: Fue usado como herramienta de recolección de información, permitiendo llevar el registro de datos, de una manera sistematizada e inmediata para los objetivos planteados. Estos apuntes sirvieron para llevar un historial de los acontecimientos más importantes sucedidos en el aula, durante el desarrollo de este trabajo. Se utilizó un formato sencillo permitiendo referir los elementos más relevantes a observar de la trama académica y de la trama oculta, seguido de un espacio de reflexión, que permitió contrastar lo observado con los referentes teóricos, y por último un espacio de conclusiones que confrontaron las observaciones y reflexiones, permitiendo direccionar el manejo de este trabajo. (Anexo1).
- Estudio socio-cultural: Con este estudio se logró reconocer el contexto familiar, económico, académico y cultural de los estudiantes, y de esa manera se orientaron los procesos de aprendizaje de acuerdo con las posibilidades e intereses. Para ello se diseñó un formato (Anexo 2) en el cual se indagó sobre algunos datos personales, familiares, de interés académico, situación económica, y de aprovechamiento del tiempo libre.
- Encuesta a estudiantes: Se realizó una encuesta a los estudiantes de los grados 10º y 11º para conocer las ideas de dichos estudiantes sobre la evaluación y cómo es su percepción sobre los procesos evaluativos que se emplean en la clase de Física. (Anexo 3).
- Prueba diagnóstica: Se realizó una prueba diagnóstica permitiendo evidenciar el desempeño de los estudiantes tanto en el grupo de control como el grupo experimental, a fin de evidenciar las dificultades, surgiendo en

el proceso evaluativo y sirviendo como punto de partida en la búsqueda de una cultura de la evaluación como herramienta para mejorar y no para castigar dentro del proceso de calidad de la educación, articulada a prácticas pedagógicas cada vez más dinámicas e incluyentes.(Anexo 4)

- **Encuesta a docentes:** se realizó una encuesta a los cinco docentes de Física del Colegio Alberto Lleras para conocer las ideas de evaluación y las concepciones que predominan en los docentes respecto a la enseñanza y el aprendizaje de la Física. (Anexo 5)

3.4 FASES

La metodología de aplicación de la propuesta se desarrolló en seis fases:

3.4.1 Fase de Revisión Bibliográfica. Durante la cual se realizó una revisión pedagógica, disciplinar e investigativa sobre la evaluación, fundamentando teóricamente la propuesta a partir de conceptos de evaluación, tipos de evaluación y agentes en la evaluación de Física.

3.4.2 Fase Diagnóstica. Se diseñaron y aplicaron los instrumentos para recolectar la información inicial, que dieran cuenta de las características sociales y culturales de los estudiantes, mediante la aplicación del estudio sociocultural (Anexo 2) y la encuesta hecha a los estudiantes donde se recogió el concepto sobre evaluación en la clase de Física (Anexo 3).

3.4.3 Fase de Diseño. Durante la cual se planearon las estrategias y actividades que estructuraron la propuesta de evaluación como instrumento de enseñanza-aprendizaje basadas en los diferentes tipos de actividades y evaluaciones de Física, soportada teóricamente desde la fundamentación de la evaluación auténtica, teniendo en cuenta aquellas que aportan al aprendizaje significativo de los estudiantes.

3.4.4 Fase de Ejecución. Durante la cual se implementaron diferentes estrategias de evaluación en el área de Física con el grupo experimental, observando sus resultados y utilizando dichos resultados en procesos de interregulación y autoregulación de los aprendizajes, para posteriormente compararlos con los resultados del grupo control.

3.4.5 Fase de Análisis. Permitió revisar los resultados de las estrategias y las pruebas aplicadas en el grupo experimental y en el de control, estableciéndose un análisis de los mismos. En esta fase fue fundamental la sistematización de la información recolectada a través de las pruebas de suficiencia, de los diarios de campo y de las encuestas así como la interpretación de procedimientos y resultados observables en los dos grupos.

3.4.6 Fase de Síntesis. A partir del análisis de resultados que se desarrolló en la fase inmediatamente anterior, se establecieron las conclusiones más relevantes y las recomendaciones para aplicaciones futuras derivadas de este trabajo.

4. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Desde la fase diagnóstica se inicia la recolección de información que se convierte en resultados que determinan el punto de partida de este trabajo. Es relevante mencionar el análisis de los resultados obtenidos en el estudio socio cultural, que permitió conocer de cerca algunas características relevantes de la muestra con la cual se decidió trabajar.

4.1 PRUEBA DIAGNÓSTICA.

Se realizó un diagnóstico inicial tanto de las concepciones de los estudiantes como de los docentes, respecto de la percepción que se tiene acerca de los procesos de evaluación y la concepción que poseen sobre factores relevantes tanto en los procesos de enseñanza como en los de aprendizaje, con el fin de establecer un punto de partida que referenciara y direccionara el trabajo a realizar con esta propuesta, de manera que estos insumos aportaran en la comprensión de actitudes y procedimientos utilizados por unos y otros durante la formación en física, impartida desde el aula regular, con la población objeto de estudio.

A continuación se presenta un análisis de los resultados obtenidos en cada uno de los espacios investigados durante la ejecución de este diagnóstico.

4.1.1 Estudio Socio-Cultural. Se realizó el estudio sociocultural a los estudiantes de los dos grupos, experimental y de control. Entre las edades correspondientes a los estudiantes, se encontró que oscilan entre 15 y 18 años; el 14,6% con 15 años, el 63,4% con 16 años, el 19,5% con 17 años y el 2,5% con 18 años. Entre el género se evidencia que en el Grupo Experimental hay presentes 12 hombres y 8 mujeres. En el grupo de Control hay 7 hombres y 15 mujeres, con lo cual es difícil controlar el número de hombres y mujeres en cada grado por tanto es una variable que puede afectar los resultados. El 53,6% de los padres de familia tienen casa propia, el 43,9% viven en casa en arriendo y el 2,5% viven en casa familiar. Los estudiantes

se transportan al colegio por diferentes medios, el 19,5% en Moto, el 2,4% y el 41,5% de a pie. El 95,1% de los estudiantes cuenta con comodidades tecnológicas en su casa las cuales pueden posibilitar una vida estudiantil más fácil, con fácil acceso a la información por tener acceso a computador e internet. También es importante mencionar que los estudiantes cuentan en su casa con comodidades tecnológicas como televisión e internet donde encuentran mucha programación interesante y redes sociales, donde pierden mucho tiempo, tiempo el cual lo podrían aprovechar estudiando¹⁰.

4.1.2 Análisis Encuesta de Evaluación a Estudiantes: Según los resultados de la encuesta de evaluación realizada a los estudiantes de los grados 10º y 11º y de la Institución educativa colegio Alberto Lleras Camargo de Villavicencio, se observó que la evaluación en la clase de Física se percibe como preguntas que el profesor hace a los alumnos de manera escrita u oral (43%), sin que se reconozca que el docente realice una retroalimentación que aporte en la construcción de los conocimientos no adquiridos; consideran como evaluación en Física a la valoración realizada por el docente sobre su desempeño (51.9%); reconocen como actividades de evaluación en la clase de Física ejercicios algorítmicos propuestos por el docente (80,6%) aunque también consideran otros como talleres e informes de laboratorio; consideran que en la clase de Física se evalúa además, el ambiente de trabajo, el papel del profesor, la metodología para identificar y modificar lo que no funciona adecuadamente (90%); el 54.8% de los estudiantes consideran que los resultados cuantitativos de las evaluaciones son para explicar cuál fue el error e indicar cómo se debe corregir y sólo un pequeño porcentaje (16%) consideran que estos resultados cuantitativos se usan para asignar actividades adicionales y mejorar su desempeño no alcanzado; consideran la nivelación en Física como actividades de refuerzo que se deben resolver de manera extra clase, para que

¹⁰EL MUNDO. Los jóvenes pasan casi el triple de tiempo con la 'tele' y el ordenador que estudiando. En línea<://www.elmundo.es/elmundo/2010/11/26/espana/1290783164.html>. Citado el 20 de Julio 2017.

luego aplicando otro examen similar al anterior se determine si el estudiante aprendió o no aprendió (65,5%).

4.1.3 Análisis de Encuesta Evaluación a Docentes: Se ha realizado una encuesta a los cinco docentes de Física del Colegio Alberto Lleras de Villavicencio donde se ha considerado relevante analizar la postura de cada uno de ellos en el proceso de evaluación y su implicación en los aprendizajes de los estudiantes. En la primera parte de la encuesta, los docentes marcan las opciones de 1 a 5, donde 1 es la menos importante y 5 la más importante.

Tabla 1: Pregunta 1-5

Número	Pregunta	Respuesta con mayor puntaje	Opciones marcadas por cada docente	Puntaje
1	¿Qué contenidos son los más importantes de la enseñanza-aprendizaje de la Física?	a. Estructura, origen y funcionamiento de la naturaleza	5, 5,5, 4,2	21
2	¿Qué actividades y/o recursos emplea para enseñar Física?	c. Explicación y trabajo en laboratorios, videos, láminas y esquemas, talleres.	5,5,5,4,4	23
3	¿Qué proceso sigue para preparar las actividades que emplea en las clases?	c. Parto de un plan de estudio, selecciono material y consulto los textos.	5,5,5,3,5	23
4	¿Qué aspectos considera necesarios para mejorar su práctica pedagógica?	b. Material didáctico, laboratorio de física, aula interactiva.	5,5,4,4,5	23
5	¿Qué características debe tener un buen estudiante de Física?	a. Buen observador, lector y escritor, inquieto por conocer, que sepa compartir.	5,5,4,5,5	24

Fuente: Docentes Física I.E. ALLC

En la pregunta uno los docentes consideran como el contenido más importante en la enseñanza-aprendizaje de la Física la estructura, origen, funcionamiento de la naturaleza, sin embargo, se percibe una predilección a restarle importancia al saber y se enfatiza más en el ser y el saber hacer, minimizando el saber como elemento fundamental en la formación científica de los estudiantes.

A la segunda pregunta los docentes consideran la explicación y trabajo en laboratorios, videos, láminas, esquemas y talleres como las actividades más importantes o recursos para la enseñanza de la Física. La gran mayoría otorga alta importancia al empleo de diversas actividades, principalmente, a aquellas propias del método científico. En este grupo de afirmaciones a la c se concede mayor importancia en comparación con las dos anteriores a efecto del manejo de clases tradicionales donde la explicación del docente es indispensable para el desarrollo de la clase. En contraste con esto, como lo menciona Lunetta (1998), el laboratorio aporta a los estudiantes una determinada visión de la ciencia desde la cual entienden cómo comprenderla, además la ciencia depende de otros factores como políticos, sociales, económicos y culturales, (Hodson, 1994).

La pregunta número tres, refiere que los docentes consideran como proceso primordial para preparar las actividades de clase, partir de un plan de estudios, seleccionar material y consultar textos. Los profesores parten de lo establecido en los planes de área, estándares básicos de competencias, aunque muestran una tendencia a desconocer los pre-saberes de sus estudiantes para planear sus clases. Sin embargo, se observa poca relevancia al método científico para la preparación de las clases, vuelve a inquietar la concepción epistemológica en el grupo de profesores al mencionar el método científico como guía en la preparación de clases. De lo anterior, planificar las clases es lo que los docentes quieren lograr con la teoría en la práctica, aunque a veces no les resulta, pero esto no significa que la planificación sea mala, sino hay que modificar aspectos en ella.

En la cuarta pregunta, los docentes atribuyen la mayor relevancia para mejorar su

práctica pedagógica a aspectos como material didáctico, laboratorio de Física y el aula interactiva. Sin embargo, se observa poca importancia en analizar las concepciones de los estudiantes, partiendo de sus ideas previas, así como en asumir procesos de actualización e investigación sobre los problemas de enseñanza – aprendizaje de las ciencias. No le dan mucha relevancia al uso de internet para el desarrollo de sus clases; sin embargo, cabe señalar que las aulas interactivas con acceso a internet han cambiado la manera como aprenden los estudiantes, ya que a partir del uso del computador hay un acceso directo a la información contenida en libros digitales, artículos, blogs o videos, entre otros recursos digitales. Por esta razón los estudiantes hacen uso de estos recursos, volviéndose las TIC una herramienta muy indispensable, aunque los maestros se enfrentan al desafío de integrar las TIC a los procesos de enseñanza y aprendizaje, pero cabe resaltar que la mayoría de profesores no tienen una formación en el uso pedagógico de las Tecnologías de la Información y Comunicación, dificultando así la manera como ellos pueden usarlas e integrarlas a sus procesos de enseñanza.

En la pregunta número cinco los docentes consideran que un buen estudiante de Física debe ser buen observador, lector y escritor, inquieto por conocer y que sepa compartir. Es relevante para los maestros, además, que los estudiantes tengan alta capacidad para comprender e interpretar información y que pueda usar en contextos cotidianos, lo que aprenda teóricamente y puntúan con el menor porcentaje la posibilidad de que cualquier persona tiene las habilidades para aprender física con sólo tener interés y un buen maestro. Esta apreciación de los docentes en contraste con lo que plantean Pozo y Scheuer (2000) sobre las concepciones de aprendizaje en los buenos estudiantes, desde las tres agrupaciones que presentan de la concepción directa, interpretativa y constructiva, resulta muy particular. Entendiendo que la teoría directa, relaciona el aprendizaje y los resultados obtenidos, es decir, si a todos los estudiantes se les enseña lo mismo, todos deberían aprender igual; sin embargo se percibe un sesgo desde la concepción de los docentes, quienes

contemplan que no todos los estudiantes tienen la habilidad de aprender física, aún con interés por hacerlo y un maestro que garantice procesos de enseñanza óptimos.

Las preguntas siguientes tuvieron la siguiente estructura:

En las siguientes preguntas seleccione 4 si está totalmente de acuerdo, 3 si está parcialmente de acuerdo, 2 si está parcialmente en desacuerdo, 1 si está en total desacuerdo.

Tabla 2: Pregunta 6-18

Número	Pregunta	Opciones Marcadas	Puntaje Total
6	La evaluación dinámica y permanente es una estrategia para apoyar el proceso de aprendizaje de los alumnos	4,4,3,3,4	18
7	La autoevaluación puede potenciar en los alumnos el proceso de aprendizaje de la naturaleza de la ciencia.	4,4,4,3,2	17
8	El proceso de enseñanza, evaluación y aprendizaje de las Física se ve favorecido cuando el docente controla la disciplina de los alumnos en el aula.	4,4,4,3,2	17
9	El modelo teórico de evaluación que tiene el profesor condiciona la forma como el estudiante aprende ciencia	4,4,2,1,3	14
10	Aprender a aprender Física implica aprender a evaluarse y a coevaluarse con los compañeros las distintas actividades de aprendizaje científico que promueve el profesor.	4,4,3,1,4	16
11	La evaluación sumativa, en el modelo constructivista de aprendizaje científico, permite establecer cuánto aprendió el alumno al final del proceso.	3,2,2,1,1	9
12	Los diarios de aprendizaje, "V" de Gowin y mapas conceptuales son algunos de los instrumentos evaluativos para calificar aprendizajes científicos.	3,3,3,2,2	13
13	Las actitudes de los alumnos hacia la ciencia se pueden evaluar a través de las actividades experimentales.	4,4,4,3,3	18
14	La evaluación de los aprendizajes científicos puede incorporar contenidos actitudinales, traducidos a indicadores de rendimiento (notas).	4,3,3,2,3	15
15	Los resultados de la evaluación siempre se utilizan para que los estudiantes reconozcan sus dificultades de aprendizaje y mejoren.	4,3,3,2,2	14
16	El uso que tienen los resultados de la evaluación en la clase de Física generalmente son para aprobar o	4,4,3,2,3	16

	reprobar estudiantes.		
17	Las actividades de nivelación para estudiantes con desempeños no alcanzados en la clase de física se reducen a algunas actividades de refuerzo y otro examen.	4,4,2,1,4	15
18	Las actividades habituales en los exámenes de Física favorecen una actitud positiva de los alumnos hacia el aprendizaje.	3,2,2,2,3	12

Fuente: Docentes Física I.E. ALLC

En la pregunta número seis según los resultados de la encuesta los docentes de Física están parcialmente de acuerdo con la evaluación dinámica y permanente como estrategia para apoyar el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Para ilustrar mejor, la evaluación dinámica de Vygotsky¹¹ inicia con el proceso de los estudiantes y se fija en determinar los niveles de desempeño alcanzados por ellos mismos, en donde la evaluación presenta un interés particular en poder detectar el nivel de aprendizaje y desarrollo potencial de los alumnos, con lo cual establece las líneas de acción en las prácticas educativas.

En la pregunta número siete los docentes de Física en su mayoría están total o parcialmente de acuerdo con que la autoevaluación puede funcionar como estrategia potencializadora en el proceso de aprendizaje de la naturaleza de las ciencias, aunque se muestran posiciones discrepantes al respecto, lo que muestra de alguna manera una prevención a utilizar la autoevaluación como herramienta de aprendizaje. Los profesores la usan como una de las propuestas innovadoras acorde con unos valores democráticos, porque exige un alto grado de confianza del profesor y de responsabilidad del estudiante, así como establecer unos criterios diseñados y negociados conjuntamente entre los dos, se justifica en el hecho de que los alumnos aprenden a ser autónomos, siendo el docente facilitador de ese

¹¹BACIGALUPE, Á., LAHITTE, H. B., & TUJAGUE, M. P. Enfoque de la evaluación dinámica y sus raíces interaccionistas como perspectiva metodológica en la investigación y práctica educativas. Contenido/Summary, 27.

proceso, con ello también se favorece el desarrollo de valores educativos como la honradez, la dignidad y la formación de personas críticas (Fraile, 2003).

Según los resultados de la encuesta en la pregunta número ocho los docentes en su mayoría están total o parcialmente de acuerdo con la idea de que el proceso de enseñanza, evaluación y aprendizaje de las Física se ve favorecido cuando el docente controla la disciplina de los alumnos en el aula. Con esto se infiere que la disciplina escolar es una herramienta usada por el docente para que los estudiantes logren una enseñanza y aprendizaje de contenidos con destrezas académicas (Santrock, 2002). También se debe señalar que en las investigaciones de satisfacción-insatisfacción aparece la variable de la disciplina escolar representada en descontrol, indisciplina y falta del gobierno del docente generando en estos un sentimiento de impotencia, fracaso profesional y deseos de abandono.¹²

En la pregunta nueve los docentes en su mayoría están parcialmente de acuerdo con que el modelo teórico de evaluación que tiene el profesor condiciona la forma como el estudiante aprende ciencia, en oposición unos pocos maestros no están de acuerdo con esto. Así el modelo teórico de evaluación que tiene el profesor no necesariamente condiciona la forma como el estudiante aprende ciencia, sin embargo, se puede entrever una tendencia a repensar el proceso de evaluación, considerando a este como un factor determinante que afecta la manera como se pretende hacer que el estudiante aprenda ciencia.¹³

En la pregunta diez hay una marcada tendencia de los docentes a considerar la necesidad de enseñar a sus estudiantes a manejar procesos de autoevaluación y coevaluación como un requerimiento para aprender a aprender Física, esto permite

¹²CORREA, Antonio García. *La disciplina escolar*. EDITUM, 2008.

¹³SANTOS GUERRA, Miguel. Dime cómo evalúas y te diré qué tipo de profesional eres. *Revista Enfoques Educativos. España: Octubre*, 1997, p. b69-79.

evidenciar claridad en el manejo de procesos de evaluación desde diferentes agentes, con el propósito de generar en cada estudiante un proceso de retroalimentación, que como lo plantea Perrenoud (1999), le permita saber al estudiante en dónde se encuentra respecto al aprendizaje, para saber hasta dónde puede llegar, tomando conciencia de su propio proceso de aprendizaje.

En la pregunta once según la encuesta a docentes la mayoría de ellos muestran desacuerdo en que la evaluación sumativa en el modelo constructivista de aprendizaje científico determine cuánto aprendió el alumno al final del proceso por tanto los profesores no consideran que la evaluación sumativa establezca cuanto aprendió el estudiante, solo unos pocos están relativamente de acuerdo. Esto es debido a que el aprendizaje basado en el constructivismo hace una representación del conocimiento y lo relaciona con aprendizajes previos del estudiante, pero esta representación está cambiando constantemente porque se construye a partir de la experiencia (Perry, 1993). Los alumnos llegan al aprendizaje cuando son capaces de relacionar su conocimiento con lo aprendido recientemente.

Según la encuesta en la pregunta doce los docentes están en mayor porcentaje parcialmente de acuerdo en que los diarios de aprendizaje, “V” de Gowin y mapas conceptuales son algunos de los instrumentos evaluativos para calificar aprendizajes científicos. Los docentes creen que el aprendizaje científico, se constituye en un algoritmo para la producción y comprensión del conocimiento sobre el mundo que nos rodea. Para esto los profesores no consideran que los diarios de aprendizaje, “V” de Gowin y mapas conceptuales sean instrumentos evaluativos para calificar aprendizajes científicos, porque el paradigma positivista considera que el conocimiento es acumulativo y tiene categoría científica en la medida que es logrado a través de procedimientos objetivos y rigurosos (Mellado y Carracedo, 1993).

En la pregunta trece según la encuesta, la mayoría de los docentes están total o

parcialmente de acuerdo en considerar que las actitudes de los alumnos hacia la ciencia se pueden evaluar a través de las actividades experimentales. Consideran los procesos experimentales, no sólo para el aprendizaje, sino además para la evaluación. Teniendo en cuenta lo anterior en el criterio de evaluación auténtica, una competencia se define como la capacidad de actuar eficientemente en determinada situación, ayudándose con los conocimientos adquiridos y con los recursos cognitivos (Perrenoud, 1997). Por ejemplo para un alumno ser competente en el área de Física no basta con memorizar ecuaciones, procedimientos o problemas, sino debe utilizar estos aprendizajes para explicar fenómenos naturales Físicos vistos en su vida cotidiana como la gravedad, electricidad y otros, etc.

En la pregunta catorce la mayoría de los docentes están total o parcialmente de acuerdo con que la evaluación de los aprendizajes científicos puede incorporar contenidos actitudinales, traducidos a indicadores de rendimiento. Sólo una pequeña cantidad está parcialmente en desacuerdo, desconociendo con esto que las actitudes son tendencias o predisposiciones relativamente estables de los estudiantes para actuar de cierta manera en función de los valores que asume, como cooperar en su grupo de trabajo para realizar un trabajo correspondiente, ayudar a los compañeros que no entiendan la temática, respetar el medio ambiente tranquilo de aula con la disciplina escolar, hacer sus tareas escolares, lo que sin duda impactará sobre los aprendizajes de los estudiantes. (Zabala, 2000).

Según la pregunta quince de la encuesta, la mayoría de los docentes muestran dudas al considerar que los resultados de la evaluación siempre se utilizan para que los estudiantes reconozcan sus dificultades de aprendizaje y mejoren. Debiera ser que los docentes utilizan el error como una ocasión de aprendizaje, como se pretende desde una concepción constructivista, que da al error un lugar muy importante en el proceso de enseñanza-aprendizaje y propone la necesidad de trabajar a partir de allí (Astolfi, 1997). Sin embargo, se observa que, los profesores

reconocen en sus procesos de evaluación no utilizar los resultados para mejorar los aprendizajes de los estudiantes desde el reconocimiento de sus dificultades particulares, dada la concepción de calificación aprobatoria o reprobatoria que se maneja en la mayoría de los procesos evaluativos.

En la pregunta dieciséis la mayoría de los docentes consideran que el uso que tienen los resultados de la evaluación en la clase de Física, generalmente son para aprobar o reprobado estudiantes. Así los docentes utilizan los resultados de la evaluación limitadamente para dar un concepto aprobatorio o reprobatorio, o en el mejor de los casos para establecer actividades extracurriculares que el estudiante debe asumir para superar sus deficiencias, (Popham, 1999). De hecho, es tal la limitación del uso de los resultados de la evaluación tradicional, que se queda en clasificar entre “buenos” o “malos” estudiantes, con lo cual no se favorecen los aprendizajes. En efecto, esto hace que la evaluación resulte no ser un juicio objetivo y preciso, ya que inclusive un mismo docente puede asignar calificaciones distintas a los mismos ejercicios solucionados, por un mismo estudiante, si se revisan en momentos diferentes. (Hoyat, 1962).

En la pregunta diecisiete más de la mitad de los docentes están de acuerdo en considerar que las actividades de nivelación con desempeños no alcanzados en la clase de Física se reducen a algunas actividades de refuerzo y otro examen, sólo una pequeña cantidad no lo considera así. Teniendo en cuenta lo anterior para contribuir realmente a la regulación de los aprendizajes, la evaluación debe apoyarse en la autoevaluación y el profesor debe incentivar a los alumnos a descubrir los criterios de realización de la tarea; es decir, las diferencias permitan juzgar la calidad del trabajo y de las acciones necesarias para realizarlo. Desde estos criterios, que Nunziati (1990) denomina “carta de estudio”, el alumno obtiene puntos de referencia permitiéndole monitorear su propia actividad para saber qué ha hecho, cómo lo ha hecho y qué le falta para alcanzar el aprendizaje, facilitando

sus procesos cognitivos.

En la pregunta dieciocho hay una marcada tendencia de los docentes a no estar de acuerdo en considerar que las actividades habituales en los exámenes de Física favorecen una actitud positiva de los alumnos hacia el aprendizaje, porque las actividades habituales en los exámenes no favorece el interés de todos los estudiantes (Popham, 1999), debido a que la nota hace un proceso clasificatorio entre los buenos, regulares o malos estudiantes, con lo que no se favorecen los aprendizajes de ellos, porque los alumnos marcados como “malos o regulares” sienten una actitud negativa a la materia y todo lo relacionado con ella como pruebas, tareas, repaso, investigación e inclusive hasta el mismo profesor, tienen más en cuenta las debilidades y errores de los estudiantes en los exámenes que los logros alcanzados (Chercasky, 1996).

4.1.4 Evaluación Diagnóstica. La Prueba diagnóstica permitió evidenciar el desempeño de los estudiantes tanto en el grupo de control como el grupo experimental, a fin de comprobar las dificultades en el proceso evaluativo, además de establecer un punto de partida que sirviera como referente del desempeño académico de los estudiantes y de los posibles obstáculos que estos presentaran en la solución de situaciones problémicas referidas a la temática específica que en ese momento se trabajaba en la clase, a fin de establecer criterios que aportaran en la búsqueda de una cultura de la evaluación como herramienta para mejorar y no para castigar dentro del proceso de calidad de la educación, articulada a prácticas pedagógicas que debieran ser cada vez más dinámicas e incluyentes. (Anexo 5).

Se entregó a cada estudiante su prueba. Los estudiantes se organizaron y desarrollaron la evaluación con ayuda de su grupo de trabajo, la mayoría de grupos son de cuatro estudiantes. El objetivo principal de la prueba fue observar el comportamiento de cada grupo de trabajo en la solución de situaciones específicas. Se aplicó una prueba diagnóstica a los dos grupos, experimental y de control. En el primer grupo presentaron la prueba 19 estudiantes y en el segundo

grupo 22 estudiantes. La prueba constaba de siete preguntas cerradas y cuatro abiertas. Para las respuestas de los estudiantes en las preguntas abiertas se utilizaron las siguientes categorías:

- Respuesta Correcta: Cuando el estudiante argumentaba de manera correcta.
- Respuesta incompleta: Cuando el estudiante argumentaba parcialmente de manera correcta, pero le hizo falta completar su explicación.
- Respuesta Incorrecta: Cuando el estudiante argumentaba de manera incorrecta.
- No sabe: Cuando el estudiante dejaba el espacio en blanco.

Los resultados de la prueba aplicada a los dos grupos se muestran a continuación:

Tabla 3: Pregunta 1:El calor se puede definir como

Pregunta 1	Grupo Experimental	Porcentaje (%)	Grupo de Control	Porcentaje (%)
La medida de la energía interna de un cuerpo	0	0	0	0
La energía que se transfiere a un cuerpo	19	100	18	81,8
La medida de la temperatura de un cuerpo	0	0	4	18,2
La temperatura que un cuerpo le cede a otro.	0	0	0	0

Fuente: Estudiantes Grupo Experimental y Grupo Control

En el grupo control, el 81,8% de los estudiantes tienen claro el concepto de calor, pero 18,2% de ellos lo confunden con temperatura. En básica y media los docentes enseñan el tema de calor y temperatura generalmente sin que los estudiantes construyan un aprendizaje significativo, porque estos conceptos se forman desde edades muy tempranas de manera incorrecta y resulta difícil para los docentes cambiar esa concepción. Cuando son pequeños tienen un concepto común de calor referido a una sustancia contenida en un cuerpo con capacidad de calentarlo, el

cual puede transferirse a otro cuerpo y puede viajar de un lugar a otro en el mismo cuerpo. La Temperatura es un concepto utilizado comúnmente pero lo relacionan con las sensaciones producidas al tocar los objetos¹⁴.

Tabla 4: Pregunta 2: La temperatura se puede definir como

Pregunta 2	Grupo Experimental	Porcentaje (%)	Grupo de control	Porcentaje (%)
La medida de la energía interna de un cuerpo	19	100	22	100
La energía que se transfiere de un cuerpo a otro	0	0	0	0
La medida de la temperatura de un cuerpo	0	0	0	0
La temperatura que un cuerpo le cede a otro	0	0	0	0

Fuente: Estudiantes Grupo Experimental y Grupo Control

Todos los estudiantes de los dos grupos tienen claro el concepto de temperatura porque contestaron de manera correcta, ellos conocen y emplean el término temperatura, saben medirla con el termómetro, sin embargo tienden a determinarla de una manera cualitativa más que cuantitativa y resulta muy difícil que puedan hacer juicios de la temperatura de un objeto con base al medio ambiente el cual lo rodea.

¹⁴ Frederick Reif, Jill Larkin. El conocimiento científico y cotidiano: Comparación e Implicaciones. Página 11-14 citado el 10 de Septiembre del 2017

Tabla 5: Pregunta 3: Sobre el calor y la temperatura de un cuerpo se puede afirmar que

Pregunta 3	Grupo Experimental	Porcentaje (%)	Grupo de control	Porcentaje (%)
Son los mismos ya que calor y temperatura es la energía interna de los cuerpos	0	0	0	0
Son los mismos ya que calor y temperatura es la energía que fluye de un cuerpo a otro	0	0	0	0
Son diferentes ya que calor es la energía que fluye de un cuerpo a otro y temperatura es la anergia que presenta ese cuerpo	19	100	20	90,9
Son diferentes ya que calor es la energía que presenta un cuerpo y temperatura es la energía que fluye de un cuerpo a otro.	0	0	0	0
No sabe	0	0	2	9,1

Fuente: Estudiantes Grupo Experimental y Grupo Control

Todos los estudiantes del grupo experimental tienen claro la diferencia entre el calor y temperatura. En el grupo de control el 90,9% de los estudiantes diferencian el concepto de calor y temperatura en un cuerpo, mientras el 9,1% de los estudiantes no contestaron.

Los docentes enseñan el tema de calor y temperatura generalmente sin que los estudiantes construyan un aprendizaje significativo debido a que estos conceptos se forman desde edades muy tempranas de manera incorrecta ¹⁵ y resulta muy difícil poder cambiar esa concepción. Es importante que los alumnos cambien sus paradigmas y sean capaces de diferenciar calor y temperatura, a los cuales

¹⁵ Frederick Reif, Jill Larkin. El conocimiento científico y cotidiano: Comparación e Implicaciones para el aprendizaje. página 15-18. Citado el 10 de Septiembre del 2017.

consideran conceptos equivalentes, y aprendan significativamente que el calor es un proceso de transmisión de energía entre sistemas que generalmente se debe a una diferencia de temperaturas entre ellos, así como que la temperatura está relacionada con la energía cinética de las partículas de un sistema y refleja el estado de agitación o movimiento de estas.

Tabla 6: Pregunta 4:sobre el concepto de frío se puede afirmar que

Pregunta 4	Grupo experimental	Porcentaje (%)	Grupo de control	Porcentaje (%)
Es lo que se siente en las noches cuando llueve	0	0	0	0
Es ausencia de calor	15	79	10	45,5
El calor es una magnitud física	0	0	2	9,1
El Frío es ausencia de temperatura	4	21	8	36,3
No sabe	0	0	2	9,1

Fuente:Estudiantes Grupo Experimental y Grupo Control

En el grupo experimental, el 79% de los estudiantes tienen claro el concepto de frío mientras un 21% tienen dudas, porque ellos confunden calor y temperatura. A los niños desde pequeños les habla del frío en contextos como “está haciendo mucho frío, colócate unsaco” o “esta noche está muyfría” con lo cual desde chicos se fijan ideas previas erróneas que dificultan el aprendizaje formal de este concepto.¹⁶.

En el grupo de control, el 45,5% de estudiantes tienen claro el concepto de frío. El 36,3% de los estudiantes confunden los conceptos físicos de calor y temperatura. El 9,1% de los estudiantes consideran que frío es una magnitud física,el 9,1% de

¹⁶Ibid Pag 4-5

los estudiantes no saben qué respuesta dar a la pregunta.

Tabla 7: Pregunta 5: En el experimento del equivalente mecánico del calor de James Joule él logra relacionar.

Pregunta 5	Grupo experimental	Porcentaje (%)	Grupo de control	Porcentaje (%)
Energía potencial con energía cinética	19	100	1	4,5
Energía mecánica potencial y cinética con calorías	0	0	8	36,3
Energía mecánica con potencial y cinética	0	0	0	0
Calorías con energía cinética	0	0	12	54,5
No Sabe	0	0	1	4,5

Fuente: Estudiantes Grupo Experimental y Grupo Control

En el grupo experimental todos los estudiantes del curso marcaron de forma incorrecta energía potencial con energía cinética porque les hizo falta relacionar la energía mecánica potencial y cinética con las calorías, porque ellos tienen claro los conceptos de energía potencial y cinética vistos en los bloques cuando uno baja por gravedad y el otro sube porque están unidos por una cuerda. Sin embargo, no recuerdan el efecto de incremento de la temperatura en la misma experiencia. Quizás sea importante que para recrear el experimento del equivalente mecánico del calor de James Joule, se trabaje con simuladores, o prácticas experimentales, fundamentales para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física ya que los estudiantes en el laboratorio aprenden a demostrar leyes teóricas, recibidas en clase a través de la experimentación.¹⁷

¹⁷LÓPEZ RUA, Ana Milena; TAMAYO ALZATE, Óscar Eugenio. Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia)*, 2012, vol. 8, no 1.

En el grupo de control, el 36,3% de los alumnos contestaron de manera correcta logrando relacionar en el experimento del equivalente mecánico del calor la energía mecánica potencial y cinética con calorías. El 54,5% de los estudiantes contestaron de manera incorrecta calorías con energía cinética porque les hizo falta relacionar la energía potencial ganada con la altura. El 4,5% de los estudiantes contestaron de manera incorrecta energía potencial con energía cinética porque les hizo falta relacionar las calorías por aumentar la temperatura en el agua. El 4,5% de los estudiantes no marcaron opción en su respuesta.

Tabla 8: Pregunta 6: En un cuerpo cuando aumenta su temperatura se puede afirmar que

Pregunta 6	Grupo experimental	Porcentaje (%)	Grupo de control	Porcentaje (%)
Las partículas se mueven a mayor velocidad porque necesitan más espacio para desplazarse y por lo tanto aumenta su tamaño.	15	79	20	91
Las partículas se mueven a igual velocidad y no necesitan espacio para desplazarse por lo tanto crece en su tamaño	0	0	0	0
Las partículas se mueven a menor velocidad generando en el cuerpo un aumento de tamaño.	2	10,5	2	9
Las partículas internas del cuerpo se van a volver más pequeñas generando una disminución de tamaño en el cuerpo.	0	0	0	0
No sabe	2	10,5	0	0

Fuente: Estudiantes Grupo Experimental y Grupo Control

En el grupo experimental el 79% en contraste con el 91% de los estudiantes del grupo de control tienen claro el concepto de dilatación térmica. El 10,5% de los estudiantes del grupo experimental en contraste con el 9% del grupo de control de los estudiantes tienen dificultades al relacionar el aumento de la temperatura con

la velocidad interna de las partículas y el tamaño del cuerpo, estos alumnos saben que cuando la temperatura aumenta en un objeto cambia la velocidad interna de sus partículas y por lo tanto el tamaño, pero se les dificulta establecer la relación directa entre temperatura, velocidad y tamaño. El 10,5% de los estudiantes del grupo experimental no sabe lo que pasa en un cuerpo cuando aumenta su temperatura.

Tabla 9: Pregunta 7a: Si en la superficie de la Luna hay una caneca de metal con agua congelada, ¿Qué pasará con el hielo cuando pasa de noche a día?

Pregunta 8.a	Grupo experimental	Porcentaje (%)	Grupo de control	Porcentaje (%)
Respuesta Correcta	10	52	7	31,8
Respuesta incompleta	7	37	7	31,8
Respuesta Incorrecta	0	0	7	31,8
No Sabe	2	11	1	4,6

Fuente:Estudiantes Grupo Experimental y Grupo Control

El 52% de los estudiantes del grupo experimental en contraste con 31,8% del grupo de control, contestaron de forma correcta argumentando en sus respuestas, que el hielo en la caneca de metal pasa del estado sólido en la noche a estado líquido y gaseoso en el día, porque la temperatura en el día lunar es de más o menos de +123 °C. El 37% de los estudiantes del grupo experimental en contraste con el 31,8% del grupo de control, explican que el hielo en la caneca de metal pasa del estado sólido en la noche a estado líquido en el día, con lo cual les hizo falta relacionarlo con la temperatura en el día lunar (+123 °C), la cual supera la temperatura de evaporación del agua. El 11% de los estudiantes del grupo experimental mientras el 31,8% de los estudiantes del grupo de control argumentaron de manera incorrecta donde ellos respondieron cualquier cosa. El

4,6% de estudiantes del grupo de control no escribieron en la hoja.

Para esta pregunta el Nivel Respuesta incompleta si dividió en dos básico y muy básico.

- El Básico es una idea importante de los estudiantes.
- El muy básico es una idea primaria de los estudiantes.(Ideas previas)

Tabla 10: Pregunta 7b:¿Cómo crees que está hecho el traje de un astronauta para soportar temperaturas tan extremas, en el día de hasta +123° C y en la noche de hasta -233° C?

Pregunta 8.b	Grupo Experimental	Porcentaje (%)	Grupo de control	Porcentaje (%)
Respuesta Correcta	3	15,7	6	27,2
Respuesta incompleta (Básico)	3	15,7	6	27,2
Respuesta incompleta (Muy Básico)	6	31,6	6	27,2
Respuesta incorrecta	0	0	0	0
No sabe	7	37	4	18,1

Fuente:Estudiantes Grupo Experimental y Grupo Control

El 15,7% del grupo experimental en contraste con el 27,2% del grupo de control, contestaron de manera correcta tomando el traje del astronauta como un aislamiento térmico con un calor específico muy alto y un sistema de refrigeración interna para controlar la temperatura del astronauta en el día con sistema de aire acondicionado para refrescar y en la noche con un sistema de calefacción para calentar. El 15,7 % de los alumnos del grupo experimental contestaron de manera correcta pero les hizo falta argumentar porque ellos tomaron el traje del astronauta como un aislamiento térmico con un calor específico muy alto que no permite

transmitir el calor externo a lo interno del traje; o vieron el traje como un sistema para regular la temperatura del astronauta en el día con un sistema en el día de aire acondicionado para refrescar y en la noche con un sistema de calefacción para calentar. El 31,6% de los alumnos del grupo experimental en contraste con el 27,2% del grupo de control contestaron de manera muy básica en su argumentación dando una idea de cómo el calor específico del traje del astronauta era muy alto para conservar la temperatura o había una refrigeración interna o se conserva el calor. El 27,2% de los estudiantes del grupo de control contestaron de manera incorrecta. El 37% de los estudiantes del grupo experimental en contraste con el 18,1% de los estudiantes del grupo de control no saben cómo argumentar y no escribieron nada.

Tabla 11: Pregunta 8: Si tienes una caja de icopor sellada y en ella dos vasos iguales del mismo material, uno es un vaso con chocolate caliente y el otro es un vaso con un helado frío, los vasos están separados. ¿Qué sucederá al cabo de cierto tiempo con la temperatura en el interior de la caja?

Pregunta 9	Grupo experimental	Porcentaje (%)	Grupo de control	Porcentaje (%)
Respuesta Correcta	5	26,3	8	36,4
Respuesta incompleta	10	52,6	10	45,4
Respuesta Incorrecta	1	5,3	2	9,1
No Sabe	3	15,8	2	9,1

Fuente: Estudiantes Grupo Experimental y Grupo Control

En el grupo experimental el 26,3% de los estudiantes y en el grupo de control el 36,4%, contestaron de manera correcta argumentando que después de un tiempo los dos vasos, chocolate caliente y helado frío estarán en equilibrio térmico a una misma temperatura. El 52,6% de los alumnos del grupo experimental y el 45,4% del grupo de control argumentaron de forma incompleta escribiendo, quedarán en la

misma temperatura, o el helado se derrite y el chocolate se enfría, o el icopor regula las temperaturas de los vasos, con lo cual se puede observar que ellos tienen una buena idea en su argumento. El 5,3% de los alumnos del grupo experimental y el 9,1% del grupo de control argumentaron de manera incorrecta donde escribieron cualquier cosa. El 15,8% de los alumnos del grupo experimental y el 9,1% del grupo de control no escribieron nada en la hoja.

Tabla 12: Pregunta 9: ¿Por qué al cocinar alimentos en una olla de presión es muy importante sacar el vapor de la olla antes de tratar de quitar la tapa o qué sucedería de no hacerlo?

Pregunta 10	Grupo Experimental	Porcentaje (%)	Grupo de control	Porcentaje (%)
Respuesta Correcta	13	68,5	17	77,3
Falta Argumentar	3	15,8	0	0
Respuesta Incorrecta	1	5,2	3	13,6
No Sabe	2	10,5	2	9,1

Fuente:Estudiantes Grupo Experimental y Grupo Control

En el grupo experimental el 68,5% de los estudiantes y en el grupo de control el 77,3%, argumentaron de forma correcta la solución al ejercicio diciendo que “es muy importante sacar el vapor de la olla a presión porque podría explotar”, este conocimiento lo han adquirido por la experiencia¹⁸. El 15,8% de los estudiantes del grado argumentaron de forma incompleta al ejercicio diciendo “la olla explota”, sin decir el por qué. El 5,2% de los estudiantes del grupo experimental y el 13,6% del grupo de control argumentaron de forma incorrecta diciendo “la temperatura concentrado en la olla es mayor que la temperatura ambiente” pues pese a que es una afirmación correcta, no sustenta la explicación de la pregunta. El 10,5% del

¹⁸ Frederick Reif, Jill Larkin. El conocimiento científico y cotidiano: Comparación e Implicaciones para el aprendizaje. Página 20-24.Citado el 10 de Septiembre del 2017

grupo experimental y 9,1% del grupo de control de los estudiantes no saben cómo argumentar.

4.1.5 Secuencias Didácticas. Las siguientes son las tres secuencias didácticas de mayor relevancia desarrolladas con los dos grupos; se pretendió mantener las mismas variables durante su ejecución tanto para el grupo experimental como para el grupo de control. Es importante resaltar que la evaluación desarrollada para cada grupo fue la misma, más no lo que se hizo con los resultados en cada uno de ellos. Mientras que en el grupo de control se ejecutó cada una de dichas unidades, se evaluó como se expone, y se hizo corrección magistral de la evaluación para posteriormente reevaluar; con el grupo experimental se utilizaron actividades de autorregulación e interregulación antes de cada revaloración, a fin de conocer los alcances en los aprendizajes de los estudiantes y el impacto que pudieran generar cada una de las actividades propuestas desde los resultados de la evaluación.

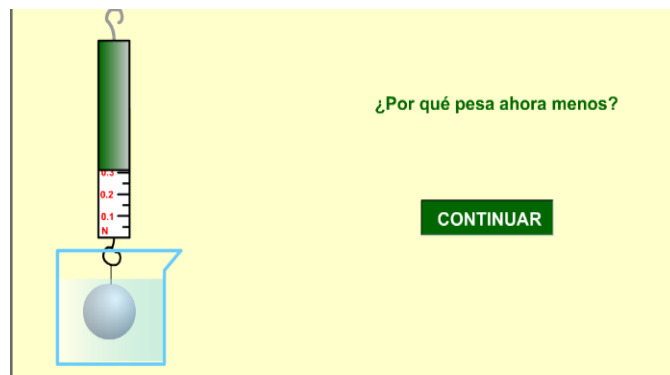
4.1.5.1 Secuencia Didáctica: Principio de Arquímedes. Esta secuencia didáctica se planeó y se ejecutó de acuerdo con lo expuesto en la tabla 29, expuesta a continuación. Las actividades de evaluación fueron aplicadas a los dos grupos con dieciocho (18) estudiantes en el grupo experimental y veintidós (22) en el grupo de control. Sólo al grupo experimental se aplicaron los procesos de interregulación, coevaluación y heteroevaluación con la rúbrica de evaluación.

Tabla 13.Secuencia Didáctica Principio de Arquímedes

ETAPAS	ACTIVIDADES	ESTRATEGIAS	RECURSOS	EVALUACIÓN
O I N I C I	Pregunta problematizadora: ¿Por qué un pedazo de metal no flota en el agua, pero un barco hecho con toneladas de ese material si?	Proyección de simulación http://www.iesaguilarycano.com/dpto/fyq/eureka.swf	Computador video beam Internet	Preguntas desestabilizadoras
D E S A R R O L L O	Práctica experimental Redescubrimiento del Principio de Arquímedes	Aprendizaje por descubrimiento	2 Vasos plásticos, agua, 1 jeringa 1 barra de plastilina 1 caja de clips. Guía taller.	Resultados de las predicciones individuales y colectivas. (Coevaluación) Desarrollo del taller.
C I E R R E	Detallar paso a paso	Construcción colectiva, trabajo en equipo	Grupo Colaborativo	Socialización de resultados (Coevaluación)

El desarrollo de esta temática se apoyó en la proyección de una actividad interactiva mediante el uso de un simulador. Desde el trabajo direccionado a través de la simulación, se pesó la esfera con el dinamómetro en el aire y posteriormente en el agua, para que los estudiantes observaran el valor del peso de la esfera en cada caso. Luego se planteó a los estudiantes la pregunta, “¿Por qué la esfera pesa menos en el agua?” Allí los estudiantes realizaron una predicción individual.

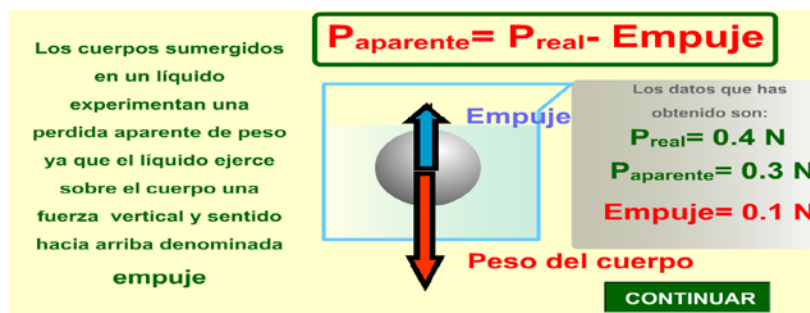
Imagen 1: Peso la esfera en el gua



Fuente: <http://www.iesaguilarycano.com/dpto/fyq/eureka.swf>

Se mostró una imagen con la definición de empuje, orientando a los estudiantes a leer y a partir de allí, revisar su respuesta, se pidió que listen las coincidencias entre su explicación y la definición, así como las diferencias entre ellas. A partir de intervenciones de los estudiantes, orientando al reconocimiento y detección de posibles errores producto de las ideas previas de los estudiantes.

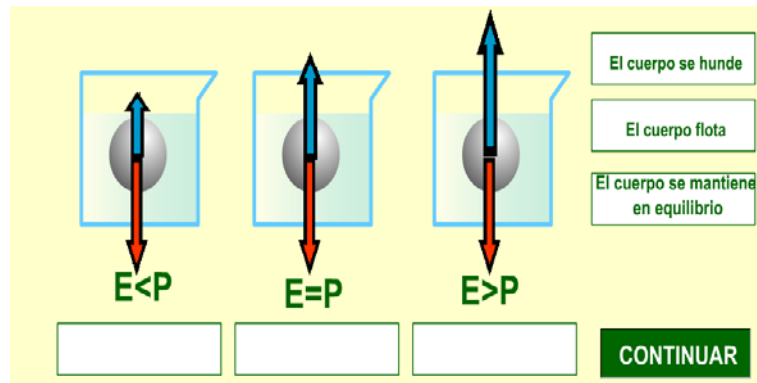
Imagen 2: Definición de Empuje



Fuente: <http://www.iesaguilarycano.com/dpto/fyq/eureka.swf>

Posteriormente, se presentaron tres imágenes diferentes para que los estudiantes relacionen cada situación con cada texto, según el cuerpo se hunda, flote o se mantenga en equilibrio. En esta situación, los estudiantes con ayuda del tamaño de los vectores lo relacionaron con la imagen en el texto:

Imagen 3: Cuerpo se hunde, flota o en equilibrio



Fuente: <http://www.iesaguilarycano.com/dpto/fyq/eureka.swf>

Posteriormente los estudiantes hicieron hipótesis sobre *los factores de los cuales depende el empuje*:

- a. Del peso del objeto
- b. Del volumen del objeto
- c. De la forma del objeto
- d. De la densidad del líquido
- e. De la profundidad a la que está sumergido

Los estudiantes escogieron entre las opciones anteriores las que desde sus ideas previas consideran que determinan el empuje que puede experimentar un cuerpo al sumergirse en un fluido.

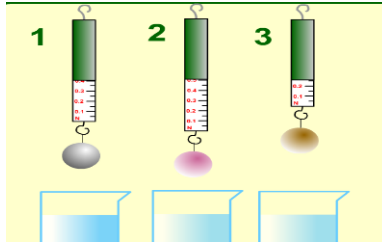
Posteriormente se presentó a los estudiantes cinco experiencias distintas.

En la primera experiencia se pretendió comprobar la veracidad o falsedad de la hipótesis planteada por algunos: "el empuje depende de la densidad del objeto sumergido"

Experiencia #1: Hay tres esferas de igual volumen (10 cm^3) y forma esférica, se sumergieron en el mismo líquido, pero están hechos de distinto material. Los

estudiantes midieron el peso de cada esfera en el aire y sumergidas en el líquido con ayuda de un dinamómetro, como se observa en la imagen 4:

Imagen 4: Peso del Objeto



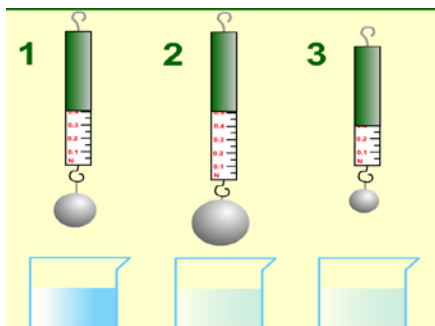
Fuente: <http://www.iesaguilarycano.com/dpto/fyq/eureka.swf>

Con esta experiencia los estudiantes concluyeron que el material de un cuerpo no tiene relación con el empuje.

En la segunda experiencia se pretendió comprobar la veracidad o falsedad de la hipótesis: “el empuje depende del volumen del objeto sumergido”.

Experiencia #2: Las tres esferas estaban hechas de igual forma y material, pero con volumen distinto y presentaban el mismo líquido. Los estudiantes pudieron ver el peso de cada una de ellas al estar colgadas del dinamómetro, primero en el aire y después sumergidas en el agua, según la siguiente imagen:

Imagen 5: Volumen del Objeto



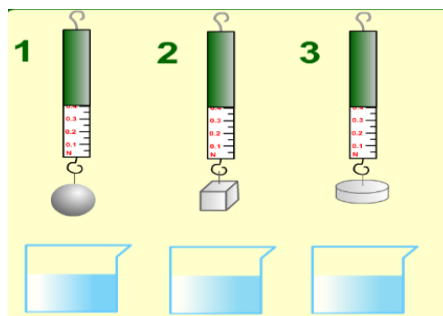
Fuente: <http://www.iesaguilarycano.com/dpto/fyq/eureka.swf>

Con esta experiencia, los estudiantes concluyeron que el volumen de un objeto es directamente proporcional a su empuje, a mayor volumen de la esfera mayor empuje y viceversa.

En la tercera experiencia se pretendió comprobar la veracidad o falsedad de la hipótesis: “el empuje depende de la forma del objeto”

Experiencia #3: Los cuerpos estaban fabricados con el mismo material y volumen (10 cm^3), se sumergieron en el mismo líquido pero presentaron distinta forma. Los estudiantes pudieron ver el peso de cada una de ellas al estar colgadas del dinamómetro en el aire y sumergidos en el líquido, según la siguiente imagen:

Imagen 6: Forma del Objeto



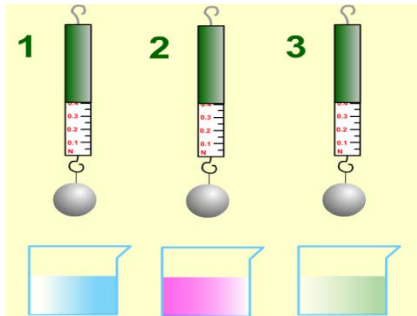
Fuente: <http://www.iesaguilarycano.com/dpto/fyq/eureka.swf>

Los estudiantes hallaron el empuje de cada cuerpo y determinaron que la forma del objeto no tiene relación con el empuje.

En la cuarta experiencia pretendió comprobar la veracidad o falsedad de la hipótesis planteada: “el empuje depende de la densidad del líquido”

Experiencia #4: Las tres esferas estaban hechas con el mismo material, igual volumen y forma pero el líquido en el cual se sumergieron tiene diferente densidad, según la siguiente imagen:

Imagen 7: Densidad del Líquido



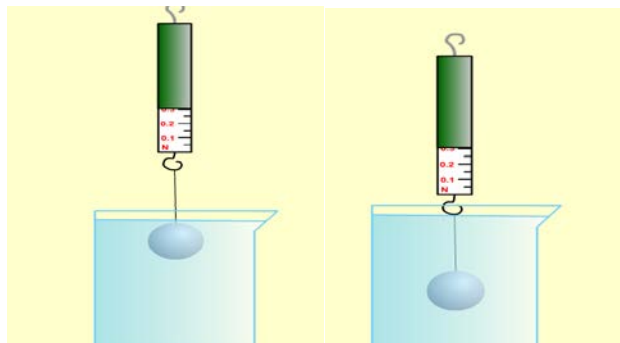
Fuente: <http://www.iesaguilarycano.com/dpto/fyq/eureka.swf>

Los estudiantes llegaron a la conclusión de que la densidad del líquido es directamente proporcional al empuje en las esferas, a mayor densidad de líquido mayor empuje en la esfera y viceversa.

En la quinta experiencia se pretendió comprobar la veracidad o falsedad de la hipótesis planteada: “el empuje depende de la profundidad de la esfera”

Experiencia #5: se varió la profundidad de la esfera en el líquido. Con lo cual los estudiantes llegaron a la conclusión de que la profundidad no tiene relación con el empuje, según las siguientes imágenes:

Imagen 8: Profundidad del Objeto



Fuente: <http://www.iesaguilarycano.com/dpto/fyq/eureka.swf>

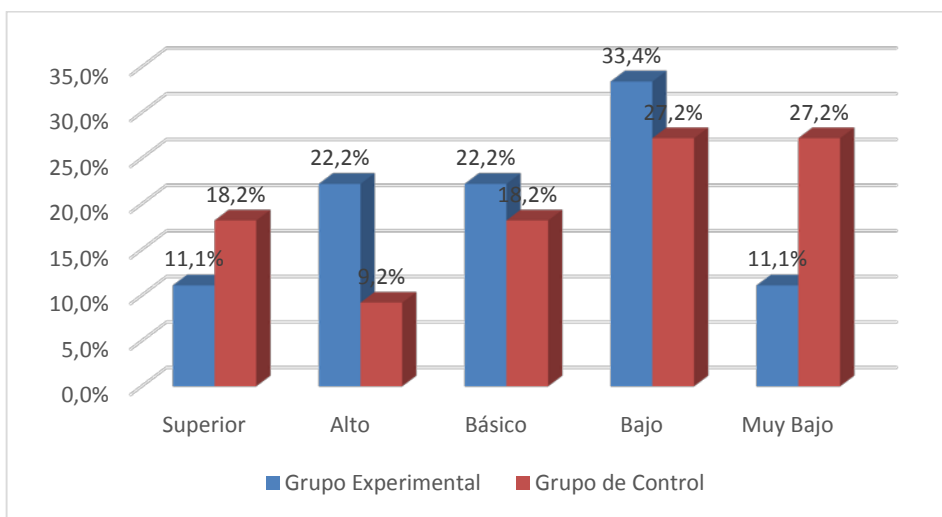
A partir de los resultados anteriores, se plantea la pregunta ¿Por qué un pedazo de metal no flota en el agua, pero un barco hecho con toneladas de ese material sí?.

Los estudiantes se organizaron en grupos de trabajo, leyeron la pregunta problematizadora y las dudas las aclararon con su grupo de cooperación generando un ambiente optimista. El trabajo en equipo hizo a los estudiantes discutir las preguntas para contestarlas entre todos, generando un ambiente activo en donde todos están interesados en participar y preguntar para encontrar la solución.

El interés de los estudiantes aumentó, discutieron las preguntas del tema y se explicaban unos a otros. Los grupos llegaron a varias conclusiones, entre las cuales unos dicen que el tamaño en el casco del barco al presentar un mayor volumen desplazan una mayor cantidad de agua por tanto presenta un mayor empuje del agua al barco, representado en la flotabilidad.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la pregunta problematizadora, en los estudiantes del grupo experimental y los de grupo de control, los estudiantes se sitúan en los niveles de competencia establecidos en el sistema de evaluación de la institución, se categorizaron según sus argumentos, conceptos previos y respuestas acertadas en este problema de acuerdo con la siguiente gráfica.

Figura 1: Grupo Experimental Vs Grupo Control



Fuente: Estudiantes Grupo Experimental y Grupo de Control

La diferencia se presenta en todos los niveles de competencia. En el nivel superior el grupo control superó al grupo experimental en 7,1%. En el nivel alto el grupo experimental sobrepasó al grupo de control en 13%. En el nivel básico el grupo experimental excedió en 4% al grupo de control. En el nivel bajo el grupo experimental superó al grupo al de control en un porcentaje de 6,2% y en el nivel muy bajo el grupo de control excedió en 16,1% al grupo experimental.

Proceso de Interregulación: Luego de terminar la actividad se proporcionó a los estudiantes de cada uno de los grupos colaborativos en el grupo experimental, una hoja con la solución correcta en la descripción de por qué un pedazo de metal no flota en el agua, pero un barco hecho con toneladas de este material sí. A partir de dicha explicación ellos señalaron, analizaron y corrigieron sus errores, además escribiendo por qué los cometieron, después se entregó a cada grupo una rúbrica de evaluación, con el principal objetivo de que ellos se situaran en el nivel de desempeño correspondiente.

Los niveles de competencia se establecieron en una rúbrica de evaluación donde en cada nivel se explica los aciertos y dificultades que tuvieron los estudiantes en el desarrollo de la pregunta problematizadora, como puede verse a continuación:

Tabla 14. Rubrica de Evaluación Pregunta Problematizadora

Criterios de Evaluación	Superior	Alto	Básico	Bajo	Muy Bajo
Pregunta problematizadora	Explica coherentemente y sin errores ortográficos, sustentando teóricamente a partir de las conclusiones de las prácticas virtuales, sobre el empuje.	Explica con argumentos válidos, sustentados en los ejemplos de las prácticas virtuales sobre empuje. Su redacción no es del todo coherente.	Logra explicar con dificultad los argumentos que justifican su respuesta. Presenta errores ortográficos y redacción poco clara.	Utiliza explicaciones triviales o equívocas para argumentar su respuesta. Su redacción es confusa y con errores ortográficos.	No realizaron actividad pregunta problematizadora escribiéndola detalladamente paso a paso

Actividad Experimental en el Grupo Experimental: A los grupos de trabajo del grupo experimental se les entregaron los siguientes materiales:

- 2 Vasos plásticos, 1 jeringa, 1 barra de plastilina, 1 caja de clips

Inicialmente se propone a los estudiantes a través del trabajo colaborativo, hacer flotar una barra de plastilina en un vaso con agua. Una vez lo logran, se establece como actividad retadora, lograr soportar sobre el trozo de plastilina la mayor cantidad de clips posibles, sin que se hunda la plastilina.

Con ayuda de la jeringa y otro vaso desechable, se propone crear una estrategia para calcular el empuje que soporta el trozo de plastilina flotante junto con los clips.

Se les solicita a los estudiantes describir el procedimiento paso a paso sobre cómo calcular el empuje de la barra de plastilina con los clips.

- Primer reto: ¿cómo hacer para que la plastilina flote?
- Segundo reto: ¿Cómo lograr que la plastilina soporte el mayor número de clips sin hundirse?
- Tercer reto: ¿Cómo determinar el empuje que soporta la plastilina con los clips?

Los estudiantes de todos los grupos pusieron la barra de plastilina varias veces sobre el agua en el vaso observando cómo se hunde, posteriormente un grupo comenzó a moldear la plastilina en forma de casco invertido poco a poco hasta que flotó. Finalmente, todos los grupos logran hacerla flotar.

Los estudiantes de un grupo marcaron el nivel del agua en el vaso antes y después de poner la plastilina para hallar el volumen del agua desalojada del “barquito” con ayuda de la jeringa. Determinaron el empuje del agua a la barquita según la ecuación, $E = \delta \cdot V \cdot g$ donde E = empuje, δ = Densidad del agua (1g/cm^3), V = Volumen líquido desalojado, g = Gravedad (980 cm/s^2). Otro grupo le abrió un pequeño

agujero al vaso sobre el nivel del agua y posteriormente cuando pusieron el barquito encima del agua, esta salió por el agujerito al segundo vaso, hasta que dejó de salir. Con ayuda de la jeringa determinaron el volumen de agua desalojada en el segundo vaso. Los grupos restantes, por observación indirecta, resolvieron la situación de la misma manera.

Los estudiantes agregaron clips a la barquita de uno en uno hasta determinar el límite de clips antes de hundirse.

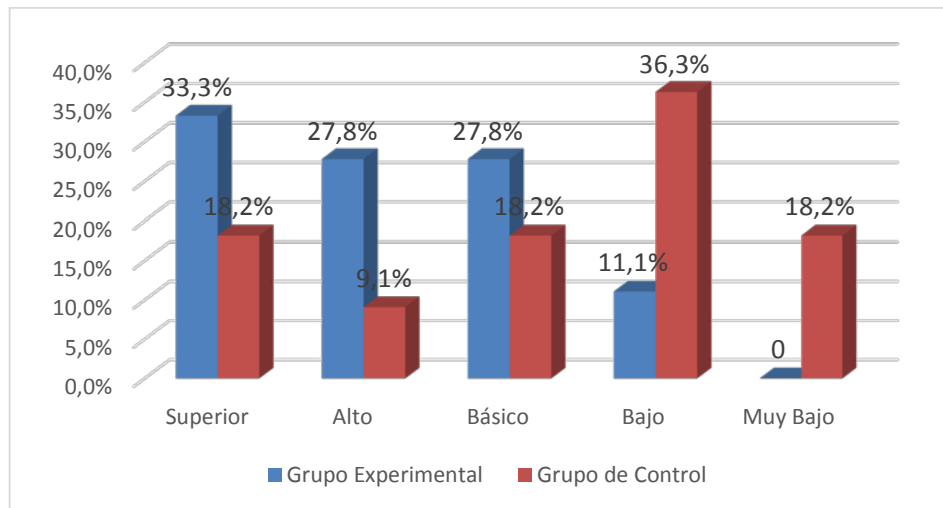
Los estudiantes midieron con la jeringa la cantidad de líquido desalojado del vaso al hundirse el barquito con clips y calcularon su masa, restaron las masas de los líquidos desalojados entre el barco cargado y el barco solo, así calcularon el empuje en cada caso.

Determinaron el peso de los clips desde la definición de empuje, se solicitó describir el procedimiento paso a paso sobre cómo calcular el empuje sobre la barra de plastilina y el peso del clip.

Se desarrolló la misma actividad con el grupo de control, no se evidencia la misma fluidez en la interacción de los estudiantes durante la solución de la actividad y al contrario, se observó frustración de algunos en la búsqueda de solución de la misma.

Se realizó una comparación de los resultados obtenidos en los dos grupos después del proceso de interregulación en el grupo experimental. De acuerdo con los niveles de competencia, los estudiantes se categorizaron según sus argumentos y respuestas acertadas en la práctica experimental de la siguiente manera, representando en la siguiente gráfica:

Figura 2: Comparación Grupo Experimental y Grupo Control



Fuente: Estudiantes Grupo Experimental y Grupo de Control

Según la gráfica la diferencia está presente en todos los niveles. En el nivel superior el grupo experimental superó al de control con una diferencia 15,1%. En este nivel los estudiantes representaron un preciso y minucioso entendimiento de los conceptos Físicos del principio de Arquímedes esenciales en la práctica, en donde todos los integrantes del grupo se distribuyen en el desarrollo de la actividad. En el nivel alto el grupo experimental excedió al de control con una diferencia de 18,7%, en este nivel los estudiantes representaron un preciso entendimiento de la mayoría de los conceptos Físicos del principio de Arquímedes esenciales en la práctica, en el cual al principio de la actividad hubo choques entre los estudiantes pero poco a poco se organizaron distribuyéndose las actividades. En el nivel básico el grupo experimental sobrepasó al de control en 9,6% en este nivel los estudiantes ilustraron un entendimiento limitado de los conceptos Físicos del principio de Arquímedes esenciales en la práctica en donde un integrante no participa en la actividad. En el nivel bajo el grupo de control superó al experimental en una diferencia de 25,2%, en este nivel los estudiantes tuvieron un entendimiento incorrecto de los conceptos Físicos del principio de Arquímedes esenciales en la práctica, en el que el grupo colaborativo no fue muy importante en el desarrollo de

la actividad, porque unos estudiantes trabajaron y otros no. En el nivel muy bajo solo apareció el grupo de control con 18,2%, esto quiere decir que este porcentaje de estudiantes no realizaron la actividad experimental y el grupo colaborativo no funcionó porque hubo indiferencias en el acuerdo para el desarrollo de la actividad.

Hay una gran diferencia en los niveles de competencia acumulada superior, alto y básico en los estudiantes que aprobaron la evaluación en un 88,9% en el grupo experimental en contraste con 45,5% en el grupo de control. En los niveles acumulados bajo y muy bajo en los alumnos que no aprobaron solo el 11,1% en el grupo experimental (solo dos estudiantes de los dieciocho) y 54,5% en el grupo de control (doce estudiantes de veintidós) donde ellos representaron un reporte incorrecto de los conceptos Físicos del principio de Arquímedes esenciales en la práctica o no realizaron la actividad experimental ni detallaron el paso a paso escribiéndolo.

Los niveles de competencia se establecieron en una rúbrica de evaluación donde en cada nivel se explican los aciertos y dificultades que tuvieron los estudiantes en el desarrollo de la práctica experimental, como puede verse a continuación:

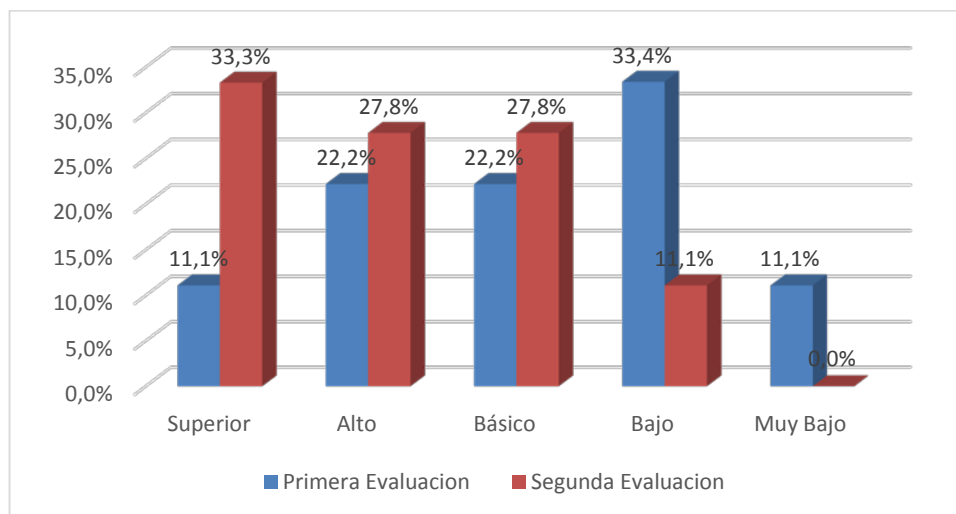
Tabla 15: Rubrica de Evaluación práctica Experimental

Criterios de Evaluación	Superior	Alto	Básico	Bajo	Muy Bajo
Práctica experimental	El reporte escrito por los estudiantes representa un preciso y minucioso entendimiento de los conceptos Físicos del principio de Arquímedes esenciales en la práctica.	El reporte escrito representa un preciso entendimiento de la mayoría de los conceptos Físicos del principio de Arquímedes esenciales en la práctica.	El reporte escrito ilustra un entendimiento limitado de los conceptos Físicos del principio de Arquímedes esenciales en la práctica.	El reporte representa un entendimiento incorrecto de los conceptos Físicos del principio de Arquímedes esenciales en la práctica.	No realizaron actividad experimental ni detallaron el paso a paso escribiéndolo
Trabajo en equipo	Todos Los integrantes del grupo se	Al principio de la actividad hubo choques entre	Los integrantes del grupo se distribuyen en el	El grupo colaborativo no fue muy	El grupo colaborativo no funciono

	distribuyen en el desarrollo de la actividad, porque Unos realizan la parte experimental y otros la parte de redacción.	los estudiantes pero poco a poco se organizaron distribuyéndose las actividades.	desarrollo de la actividad, unos en la parte experimental y otros en el escrito aunque hay un estudiante que no participa.	importante en el desarrollo de la actividad, porque unos estudiantes trabajaron y otros no.	porque hubo indiferencias en el acuerdo para el desarrollo de la actividad.
--	---	--	--	---	---

Se realizó una comparación de los resultados obtenidos en los dos grupos después del proceso de interregulación en el grupo experimental. De acuerdo con los niveles de competencia, los estudiantes se categorizaron según sus argumentos y respuestas acertadas en la práctica experimental de la siguiente manera representando en la siguiente gráfica:

Figura 3:Primera y Segunda Evaluación



Fuente: Estudiantes Grupo Experimental

Los estudiantes del grupo experimental al analizar y corregir errores en la primera evaluación aumentaron los niveles de competencia en la segunda evaluación. El nivel superior aumentó en 22,2%, donde estos estudiantes lograron entender unos precisos y minuciosos conceptos Físicos del principio de Arquímedes esenciales en la práctica y además todos los integrantes del grupo se distribuyen

en el desarrollo de la actividad. El nivel alto aumentó en 5,6%, este porcentaje de estudiantes aprendieron un preciso entendimiento de la mayoría de los conceptos Físicos del principio de Arquímedes esenciales en la práctica, y en donde al principio de la actividad hubo choques entre los estudiantes pero poco a poco se organizaron distribuyéndose las actividades. El nivel Básico incremento en 5,6%.. El nivel bajo disminuyó en 22,3%, esto significa que los estudiantes han cambiado a un nivel de competencia básico, alto o superior. Este nivel disminuyó a 11,1%, representando el porcentaje de estudiantes que siguen presentando un entendimiento incorrecto de los conceptos Físicos del principio de Arquímedes esenciales en la práctica y el grupo colaborativo no fue muy importante en el desarrollo de la actividad, porque unos estudiantes trabajaron y otros no. El nivel muy bajo se redujo a 0% donde se evidencia el cambio en los estudiantes de no realizar actividad experimental a interesarse en la actividad y participar en ella.

Secuencia Didáctica Péndulo Simple: Esta secuencia didáctica se planeó y se ejecutó de acuerdo a la siguiente tabla. Las actividades de evaluación se aplicaron a diecisiete (17) estudiantes del Grupo Experimental y veintidós (22) al Grupo de Control, pero solo al grupo experimental se aplicaron los procesos de interregulación, coevaluación y heteroevaluación con la rúbrica de evaluación.

Tabla 16: Secuencia Didáctica Péndulo Simple

ETAPAS	ACTIVIDADES	ESTRATEGIAS	RECURSOS	EVALUACIÓN
I N I C I O	Proyección video péndulo oscilante	Pregunta problematizadora: ¿Cómo calcular las longitudes exactas de cada péndulo del péndulo oscilante?	Video Beam, portátil, internet, tablero.	Lluvia de ideas con preguntas desestabilizadoras.
D E S A R R O L L O	Práctica experimental demostrativa; Redescubrimiento Leyes del péndulo. Formalización.	Aprendizaje por investigación. Taller de aplicación.	Péndulo simple: Masa, Cuerda delgada e inextensible, cronómetro, regla, transportador, soporte universal. Taller.	Resultados de las predicciones individuales y las predicciones colectivas. (coevaluación) Desarrollo del taller.
C I E R R E	Cuadro comparativo, leyes del péndulo.	Construcción colectiva, trabajo en equipo.	Grupo colaborativo Lápiz y papel	Exposición (Coevaluación)

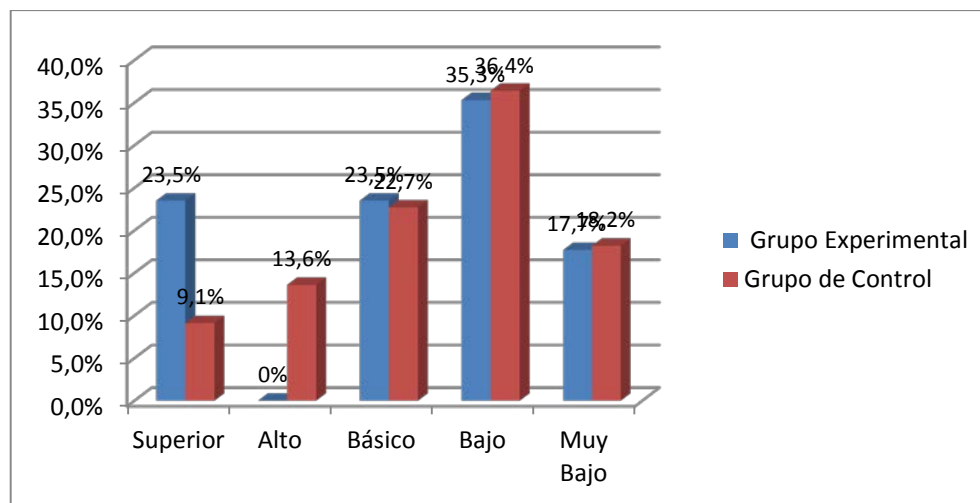
Primera Evaluación: Al llegar al salón de clases los estudiantes se van organizando en su respectivo grupo de colaborativo de trabajo.

Se amarró un extremo de una cuerda a una canica de péndulo y el otro extremo a un punto fijo, se pone a hacerlo oscilar a un ángulo menor a 10 grados respecto a la vertical durante diez vueltas, durante 4 procedimientos diferentes y plantea la siguiente situación, Hallar la longitud de la cuerda en cm.

Al principio de la actividad cuando se estaba oscilando la canica los estudiantes se sorprendieron de la actividad tanto que se paran de los puestos y se acercan, no entienden lo que deben hacer, hasta que caen en cuenta de tomar el tiempo con el cronómetro. Un estudiante de cada grupo con cronómetro en mano es el encargado de tomar los tiempos, luego se dirigieron a su grupo de trabajo donde empezaron a aportar ideas entre los integrantes para hallar el periodo, aquí fue interesante ver el interés de los estudiantes en participar de la actividad.

De acuerdo con los niveles de competencia establecidos en el sistema de evaluación de la institución, los estudiantes se categorizaron en la evaluación según sus argumentos, conceptos previos y respuestas acertadas en este problema de la siguiente manera en la siguiente gráfica:

Figura 4: Evaluación Péndulo Simple



Fuente: Grupo Experimental y de Control

Según la gráfica anterior el resultado en los distintos niveles de competencia en los dos grupos es de la siguiente manera:

En el nivel superior el grupo experimental superó al de control en 14,4%. En el nivel alto el grupo de control excedió al grupo experimental en 13,6% y los demás niveles de competencia básico, bajo y muy bajo estuvieron muy equilibrados en ambos grupos.

Proceso de Interregulación al Grupo Experimental: Después de que los estudiantes terminaron la actividad de hallar la longitud de la cuerda se proporcionó a cada uno de los grupos de trabajo, una hoja con la solución correcta. Teniendo en cuenta esta explicación los estudiantes señalaron, analizaron y corrigieron sus errores, además de escribir en pequeñas notas junto a la actividad por que los cometieron. Posteriormente se entregó a cada grupo colaborativo una rúbrica de

evaluación, con el principal objetivo de que cada estudiante en autoevaluación se sitúe en el nivel de desempeño correspondiente.

Los niveles de competencia se establecieron en una rúbrica de evaluación donde en cada nivel se explican los aciertos y dificultades que tuvieron los estudiantes en el desarrollo de la evaluación, como puede verse a continuación:

Tabla 17:Rúbrica de Evaluación Péndulo simple

Criterios de Evaluación	Superior	Alto	Básico	Bajo	Muy Bajo
Medición de tiempos	Toma al menos cinco valores diferentes para el tiempo de un número determinado de oscilaciones.	Toma entre tres y cuatro valores diferentes para el tiempo de un número determinado de oscilaciones.	Toma dos valores diferentes para el tiempo de un número determinado de oscilaciones.	Toma un único valor diferente para el tiempo de un número determinado de oscilaciones.	No cronometra el tiempo de oscilación.
Cálculo del período	Utiliza la definición de período para calcular el tiempo de una oscilación con los datos medidos.	Halla el promedio de los tiempos para calcular un valor aproximado del período de oscilación, sin usar la definición de T.	Calcula el valor aproximado del período sin mostrar claridad en el proceso.	Calcula erróneamente el período de oscilación del péndulo	No calcula el periodo de oscilación del péndulo.
Despeje de la ecuación	El despeje de la ecuación no tiene errores matemáticos.	El despeje de la ecuación no tiene errores matemáticos, pero de orden.	El despeje de la ecuación tiene pequeños errores matemáticos.	El despeje de la ecuación tiene errores matemáticos.	No realizo ningún despeje.
Proceso operacional	El resultado demuestra completo entendimiento del concepto matemático usado para resolver el proceso operacional	El resultado demuestra entendimiento sustancial del concepto matemático usado para resolver el proceso operacional	La explicación demuestra algún entendimiento del concepto matemático necesario para resolver el proceso operacional.	La explicación demuestra un entendimiento muy limitado de los conceptos subyacentes necesarios para resolver el proceso operacional.	No sabe cómo realizar el proceso operacional
Confrontación de la respuesta	Al Sustituir los valores y operar encuentra el valor de Longitud de la cuerda en metros.	Al Sustituir los valores y operar encuentra un valor de Longitud de la cuerda cercanomas grande o mas pequeño.	Al Sustituir los valores y operar encuentra el valor Longitud de la cuerda absurdo o muy grande o muy pequeño.	Al Sustituir los valores y operar no encuentra el valor de Longitud de la cuerda.	No realiza la actividad

En la siguiente secuencia didáctica se encontraran las actividades de evaluación y de interregulación, como se puede ver a continuación:

Tabla 18: Secuencia Didáctica Interregulación

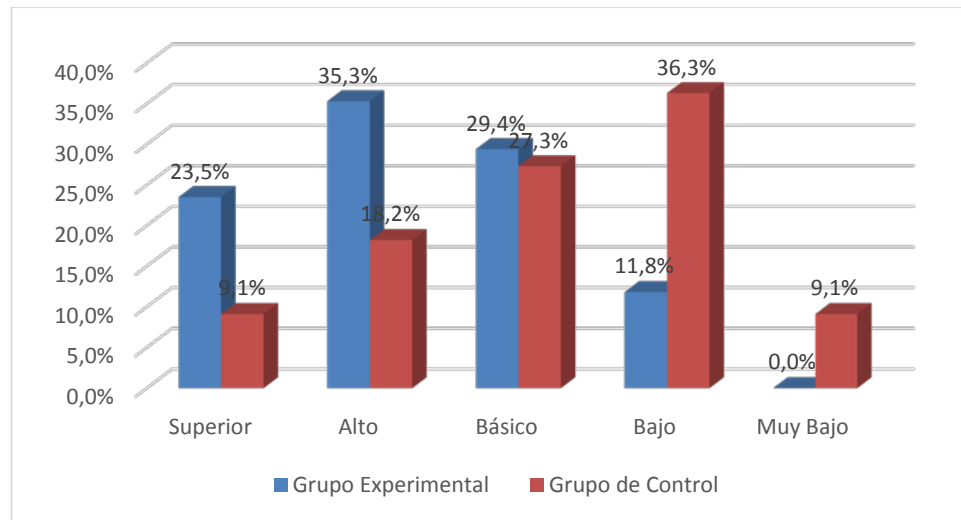
ACTIVIDADES	ESTRATEGIAS	RECURSOS
Actividad evaluativa péndulo simple	Se toma una cuerda y una masa y construye un péndulo simple. Lo pone a oscilar con amplitud menor a 10 grados y pide a los estudiantes hallar la longitud de la cuerda en centímetros.	Péndulo simple Soporte universal, cronometro en los celulares de los estudiantes.
Interregulación	Después de que los estudiantes terminan la actividad de hallar la longitud de la cuerda se da la solución correcta y pide a los estudiantes que la comparen con la que han efectuado, analizando errores y señalando por que los han cometido	Tablero Evaluaciones Hojas
Segunda evaluación	Se repite el procedimiento de la evaluación inicial, pero esta vez mide la cuerda y les da a los estudiantes el valor de la longitud (1metro). Pide a los estudiantes calcular el valor de la aceleración de la gravedad con cifras significativas hasta las centésimas. Escribiendo detalladamente el procedimiento.	Péndulo simple Soporte universal, cronometro en los celulares de los estudiantes.

Segunda Evaluación: Los estudiantes se organizaron de manera individual y se estableció inicialmente una predicción individual. El problema se planteó, se solicitó que describieran el procedimiento paso a paso sobre la siguiente pregunta problematizadora, hallar el valor de la aceleración de gravedad usando el péndulo simple. Para esto se amarró un extremo de una cuerda de 1 metro a una canica de péndulo y el otro extremo de la cuerda se amarró a un punto fijo, se puso a oscilar a un ángulo menor a 10 grados respecto a la vertical. Un estudiante fue encargado de tomar los cinco tiempos con el cronómetro y posteriormente los escribió en el tablero.

Se realizó una comparación de los resultados obtenidos en los dos grupos después

de la segunda evaluación, teniendo en cuenta la interregulación al grupo experimental. De acuerdo con los niveles de competencia los estudiantes se categorizaron según sus argumentos y respuestas acertadas en la evaluación de la siguiente manera, representado en la siguiente gráfica.

Figura 5: Grupo Experimental vs Grupo de Control



Fuente: Grupo Experimental y Grupo de Control

Según la gráfica la diferencia está marcada en todos los niveles. En el Nivel superior el grupo experimental excedió al grupo de control en 14,4%. En esta categoría los estudiantes toman al menos cinco valores diferentes para el tiempo de un número determinado de oscilaciones, utilizan la definición de periodo para calcular el tiempo de una oscilación con los datos medidos. En el despeje de la ecuación no presentan errores matemáticos. Al sustituir los valores y operar encuentran el valor de la aceleración de la gravedad. En el nivel alto el grupo experimental superó al de control en un porcentaje de 17,1%. En este nivel los estudiantes toman entre tres y cuatro valores diferentes para el tiempo de un número determinado de oscilaciones. Hallan el promedio de los tiempos para calcular un valor aproximado del período de oscilación, sin usar su definición. El despeje de la ecuación no tiene errores matemáticos, pero sí de orden. Al Sustituir

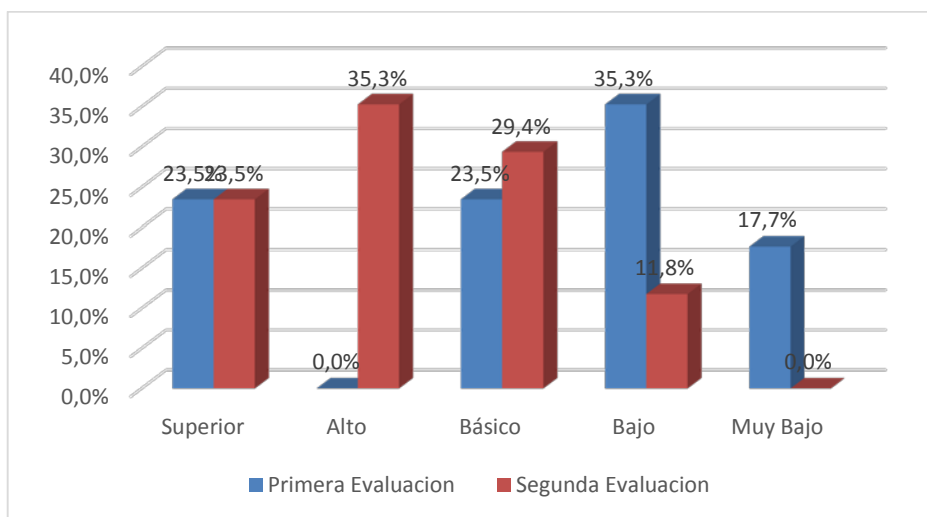
los valores y operar encuentran un valor de la aceleración de la gravedad muy cercano al real. En el nivel básico el grupo experimental pasa al grupo de control en 2,1%. En este desempeño los estudiantes toman dos valores diferentes para el tiempo de un número determinado de oscilaciones, calculan el valor aproximado del periodo sin mostrar claridad en el proceso., el despeje de la ecuación tiene pequeños errores matemáticos, al Sustituir los valores y operar encuentran un valor de la aceleración de la gravedad absurdo, muy grande o muy pequeño. El nivel bajo el grupo de control superó al grupo experimental en un 24,5%. En este nivel los estudiantes toman un único valor para el tiempo de un número determinado de oscilaciones, calculan erróneamente el periodo de oscilación del péndulo, el despeje de la ecuación tiene errores matemáticos, al sustituir los valores y operar no encuentran el valor de la aceleración de la gravedad. El nivel muy bajo solo con 9,1% en el grupo de control, significa que este porcentaje de estudiantes no participan en la actividad, no cronometran el tiempo de oscilación, no calculan el periodo de oscilación del péndulo, no realizan ningún despeje y no sustituyen, ni operan de manera adecuada.

Hay presente una diferencia en los niveles de competencia acumulada superior, alto y básico en los estudiantes que aprobaron la prueba en un 88,2% en el grupo experimental en contraste con 54,6% en el grupo de control, y en los niveles de competencia acumulada bajo y muy bajo en los estudiantes que no aprobaron en un 11,8% en el grupo experimental y 45,4% en el grupo de control. También hay una diferencia en las competencias acumuladas en los niveles superior, alto y básico donde el grupo experimental supera al de control en 33,6%; la diferencia en las competencias acumuladas bajo y muy bajo donde el grupo de control excede al experimental en 33,6%.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la primera y segunda evaluación teniendo en cuenta la interregulación de la primera en los estudiantes del grupo experimental, ellos se situaron en los niveles de competencia establecidos en el

sistema de evaluación de la institución, se categorizaron según sus argumentos, conceptos previos y respuestas de la siguiente manera:

Figura 6:Primera y Segunda Evaluación



Fuente: Estudiantes Grupo Experimental

Los estudiantes del grupo experimental al analizar, corregir errores en la primera evaluación aumentaron los niveles de competencia. El nivel alto aumentó en 35,5%, El nivel básico aumentó en 5,9%,. El nivel bajo disminuyó en 23,5%, representado en el porcentaje de estudiantes que pasaron a un nivel de competencia más elevado y el 11,8% son el porcentaje de estudiantes que se mantuvieron en este nivel cometiendo los mismos errores en la evaluación. El nivel muy bajo disminuyó a 0%, lo que significa que ningún estudiante se quedó en este nivel aumentando a otro más elevado.

4.1.5.2 Secuencia Didáctica Ondas. Esta secuencia didáctica se planeó y se ejecutó como puede verse a continuación. Las actividades de evaluación se aplicaron a dieciocho (18) estudiantes del Grupo Experimental y veintidós (22) al Grupo de Control, pero solo los procesos de autorregulación y coevaluación se aplicaron al grupo experimental.

Tabla 19:Secuencia Didáctica Ondas

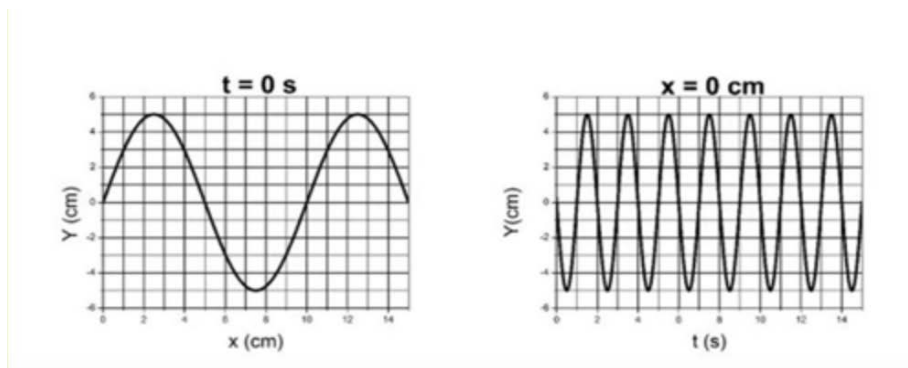
ETAPAS	ACTIVIDADES	ESTRATEGIAS	RECURSOS	EVALUACIÓN
I N I C I O	Actividad proyectar imágenes de ondas en el tablero	Se Proyecta las imágenes con el video beam para generar un impacto	Video beam Tablero Computador	¿Qué impacto tiene el uso de la TIC's en el aprendizaje?
D E S A R R O L L O	Escribir detalladamente	Determina el periodo, la frecuencia, el número de onda, la longitud de onda y la ecuación de onda	Grupo Lápiz y papel	Resultados de las predicciones individuales y las predicciones colectivas. (coevaluación).
C I E R R E	Grupo Colaborativo	Construcción colectiva, trabajo en equipo.	Grupo colaborativo Lápiz y papel	Exposición (Coevaluación)

Primera Evaluación: Se proyectan en el video beam dos imágenes reflejadas en el tablero sobre ondas y pone la siguiente situación:

Una onda armónica transversal se propaga en el sentido de las X positivas. A partir de la información obtenida en las siguientes figuras y justificando su respuesta.

- Determine el periodo, la frecuencia, el número de onda, y la longitud de onda.
- Escriba la ecuación de onda.

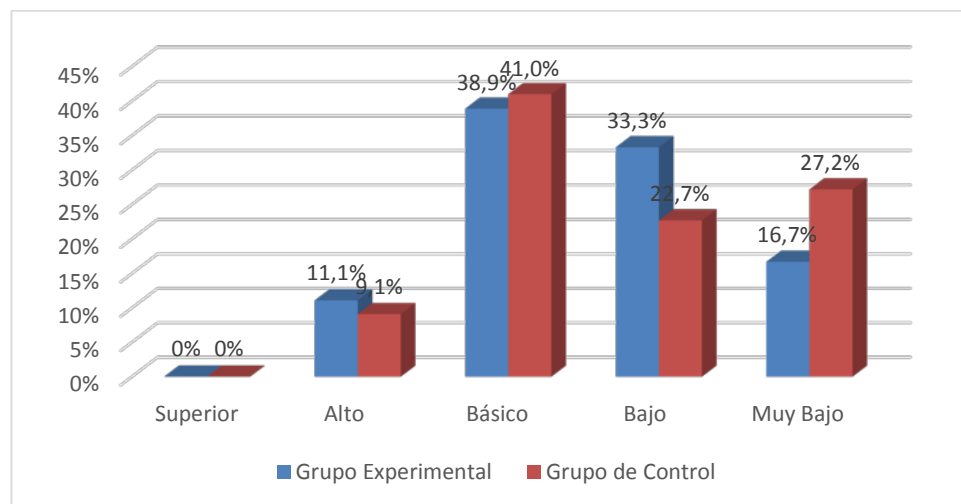
Imagen 9: Ondas



Fuente: <https://www.youtube.com/watch?v=FnW98S44HI0>

Las imágenes proyectadas en el tablero generaron un interés sobre todos los estudiantes, ellos se organizan en sus respectivos grupos de trabajo y empiezan a dialogar sobre la solución. Se pudo observar el interés de ellos en participar y argumentar, se ayudan unos a otros generando espacios de aprendizaje colaborativo. Se observó en la discusión grupal el reconocimiento de elementos como la amplitud, periodo y longitud de onda en las imágenes, por algunos estudiantes que posibilitaron la búsqueda de solución al enunciado de la prueba.. Se realizó una comparación de los resultados obtenidos por los dos grupos, el experimental y de control, de acuerdo con los niveles de competencia, los estudiantes se categorizaron según sus argumentos y respuestas acertadas en la evaluación como se observa en la siguiente gráfica.

Figura 7: Grupo Experimental Vs Grupo Control



Fuente: Estudiantes Grupo Experimental y Grupo de control

Según la gráfica anterior la diferencia se presenta en los distintos niveles de competencia en los dos grupos. En el nivel alto el grupo experimental superó al de control en 2,0%. En el nivel básico el grupo de control excedió al grupo experimental en 2,1%. En el nivel bajo el grupo experimental sobrepasó al de control en 10,6% y

en el nivel muy bajo el grupo de control superó al experimental en 10,5%.

Proceso de Autorregulación al Grupo Experimental: Después de terminar la actividad se recogen las evaluaciones para revisar y marcar sin justificar solo con el signo de interrogación (?) si los puntos están mal desarrollados y con visto (✓) si están bien desarrollados. El estudiante cuenta con ayuda del grupo colaborativo para buscar la solución correcta y el docente es ajeno a explicar la solución.

La rúbrica de evaluación relaciona los criterios con cada uno de los niveles de competencia en la evaluación de ondas como puede verse a continuación:

Tabla 20: Rúbrica de Evaluación Ondas

Criterios de Evaluación	Superior	Alto	Básico	Bajo	Muy Bajo
Hallar amplitud, periodo y longitud de onda	Halla la amplitud, periodo y la longitud de onda al verlas en las imágenes.	Halla el periodo y la longitud de onda, pero la amplitud no.	Halla el periodo y la longitud de onda al pero no la amplitud	Halla erróneamente la amplitud, periodo y la longitud de onda.	No realiza la actividad.
Calculo de frecuencia	El despeje de la ecuación y el cálculo de la frecuencia no tiene errores matemáticos.	El despeje de la ecuación no tiene errores matemáticos, pero sí de orden.	El despeje de la ecuación tiene pequeños errores matemáticos	El despeje de la ecuación tiene errores matemáticos.	No realiza despeje.
Número de Onda	Al sustituir encuentra el valor del número de onda.	Al sustituir valores encuentra un valor cercano al número de onda.	Al sustituir valores encuentra valores absurdos.	Al sustituir valores no encuentra el número de onda.	No realiza actividad.
Ecuación de onda	Al Sustituir los valores y operar encuentra la ecuación de onda.	Al Sustituir los valores y operar encuentra un valor cercano a ecuación de onda	Al Sustituir los valores y operar encuentra los valores de la ecuación de onda son absurdos.	Al Sustituir los valores y operar no encuentra valores en la ecuación de onda..	No realiza actividad.

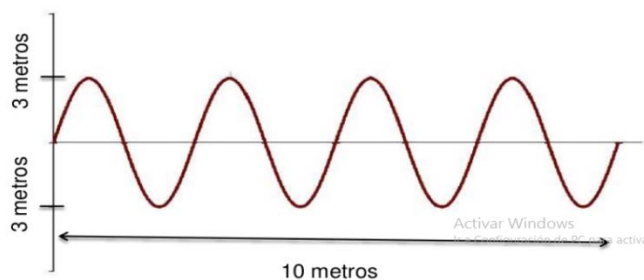
En la siguiente secuencia didáctica se encuentra las dos evaluaciones de ondas y el respectivo proceso de autorregulación.

Tabla 21: Secuencia Didáctica Ondas Autorregulación

ACTIVIDADES	ESTRATEGIAS	RECURSOS
Actividad evaluativa Ondas	Actividad proyectar imágenes de ondas en el tablero	Video Beam Portatil Imágenes Ondas
Autorregulación	Después de terminar la actividad se recogen las evaluaciones para revisar y marcar sin justificar, solo con el signo de interrogación (?) si el punto está mal desarrollado y con visto (✓). Si está bien desarrollado. El estudiante cuenta con la ayuda del grupo colaborativo para buscar la solución correcta y el docente es ajeno a explicar la solución	Tablero Evaluaciones
Segunda Evaluación	Se proyecta una imagen en el tablero con el video beam sobre ondas y pone la siguiente situación: La siguiente onda se demora 5 segundos en recorrer 10 metros. Escribir detalladamente el procedimiento.	Video Beam Portatil Imágenes Ondas

Segunda evaluación Ondas: Como Segunda evaluación se proyectó una imagen en el tablero con el video beam sobre ondas y se pone la siguiente situación. La onda se demoró 5 segundos en recorrer 10 metros. Determina: Numero de ciclos, longitud de onda, Amplitud, Frecuencia, Periodo. Según la siguiente imagen.

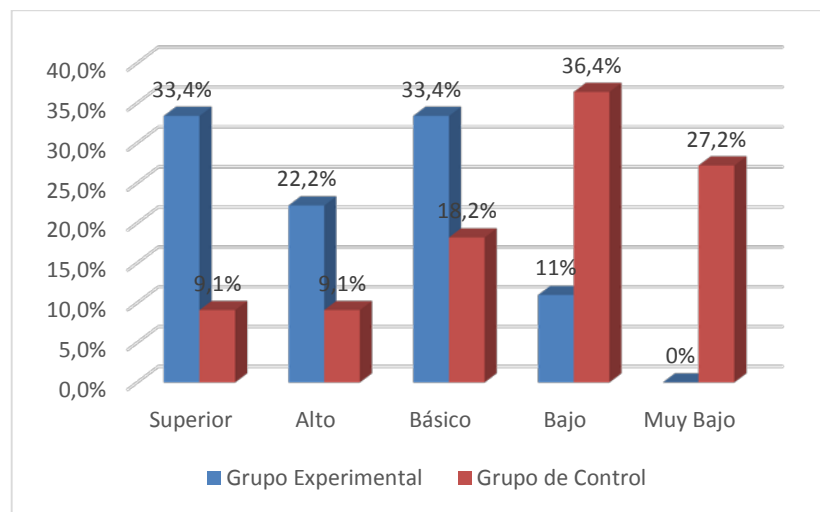
Imagen 10: Ondas



Fuente: <https://es.slideshare.net/palalu/1-m-unidad-1-ondas>

Se realizó una comparación de los resultados obtenidos en los dos grupos después de la autorregulación del grupo experimental. De acuerdo con los niveles de competencia, los estudiantes se categorizaron según sus argumentos y respuestas acertadas en la actividad de la siguiente manera, representado en la siguiente gráfica.

Figura 8: Grupo experimental vs Grupo de control



Fuente: Estudiantes Grupo Experimental y Grupo de control

Según la gráfica la diferencia se presenta en los dos grupos en los distintos niveles de competencia. En el nivel superior el grupo experimental superó al grupo de control en 24,3%. En el nivel alto el grupo experimental sobrepasó al grupo de control en 13,1%. En el nivel básico el grupo experimental excedió en 15,2% al grupo de control. En el nivel bajo el grupo de control superó al grupo experimental en un porcentaje de 25,4%. El nivel muy bajo solo presenta el grupo de control con 27,2%

Hay una gran diferencia en los niveles de competencia acumulada superior, alto y básico en los estudiantes que aprobaron la prueba en un 89% en el grupo experimental (Dieciséis estudiantes de dieciocho) en contraste con 36,4% en el

grupo de control (ocho estudiantes de veintidós), y en los niveles de competencia acumulado bajo y muy bajo en los estudiantes que no aprobaron en un 11% en el grupo experimental (solo dos estudiantes de dieciocho) y 63,6% en el grupo de control (quince estudiantes de veintidós).

4.2 ANÁLISIS EN EVALUACIÓN

Permitió revisar metódicamente los resultados de las estrategias y las pruebas aplicadas en el grupo experimental y en el de control, estableciéndose un análisis de los mismos. Sistematizando a partir de los diarios de campo y de la interpretación de procedimientos resultados observables en los dos grupos de control y experimental.

4.2.1 Evaluación Diagnóstica. Se observó que en las preguntas cerradas de selección múltiple, es frecuente que algunos estudiantes se copien sin entender. En las preguntas abiertas, el grupo colaborativo fue muy importante como herramienta de enseñanza y aprendizaje. Como herramienta de enseñanza porque entre los integrantes del grupo generan una solución al problema y se explican unos a otros. Como herramienta de aprendizaje porque se explican y ayudan mutuamente hasta interiorizar la solución, así las preguntas abiertas como tratamiento de situaciones problemáticas (Gil, 1991), favorece la construcción de conocimientos en Física con una metodología científica, proponiendo a los estudiantes actividades como en esta evaluación con ayuda del grupo colaborativo, ideales para que ellos avancen en la construcción del conocimiento. Las situaciones problemáticas reflejadas en preguntas abiertas generan en los estudiantes aptitudes positivas hacia la enseñanza y el aprendizaje, en donde los estudiantes están interesados en dar solución al problema, generando un ambiente de investigación entre ellos quienes se imaginan cómo dar una solución a la problemática, creando interés en participar, esto se hace poniendo a los estudiantes en una situación parecida a los científicos realizando investigaciones; mientras las preguntas cerradas son más de memoria,

o desarrollo de ejercicios mecánicos en la cual el alumno no sabe cómo argumentar y se copia la respuesta de sus compañeros. Así esta nueva evaluación aplicada fue vista como un proceso colaborativo en cada uno de los grupos de trabajo con el principal objetivo de que los estudiantes aprendan de estudiantes, donde la evaluación desarrollada se fundamentó en las fortalezas de los alumnos (Vygotsky, 1978), ayuda a los estudiantes a reconocer el saber hacer (zona de desarrollo) y el ser capaz de lograr con el apoyo de sus compañeros (zona de desarrollo próximo) porque entre los integrantes de cada grupo colaborativo generaron una solución al problema y se explican unos a otros, ayudándose mutuamente hasta interiorizar la solución.

4.2.2 Evaluación Principio de Arquímedes. Después del proceso de interregulación se plantea la pregunta ¿Por qué un pedazo de metal no flota en el agua, pero un barco hecho con toneladas de ese material sí?.

Los estudiantes se organizan en grupos de trabajo, leen la pregunta problematizadora y las dudas las aclaran con su grupo de cooperación generando un ambiente optimista. El trabajo en equipo hace a los estudiantes discutir las preguntas para contestarlas entre todos, generando un ambiente activo en donde todos están interesados en participar y preguntar para encontrar la solución.

El interés de los estudiantes ha aumentado, discuten las preguntas del tema y se explican unos a otros. Los grupos llegan a varias conclusiones, entre las cuales unos dicen que el tamaño en el casco del barco al presentar un mayor volumen desplazan una mayor cantidad de agua por tanto presenta un mayor empuje del agua al barco, representado en la flotabilidad.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la pregunta problematizadora, los estudiantes se sitúan en los niveles de competencia establecidos en el sistema de evaluación de la institución, se categorizaron según sus argumentos, conceptos previos y respuestas acertadas en este problema de acuerdo con la siguiente tabla:

Tabla

Niveles de Competencia	Grupo Experimental	Porcentaje (%)	Grupo de Control	Porcentaje (%)
Superior	2	11,1	4	18,2
Alto	4	22,2	2	9,2
Básico	4	22,2	4	18,2
Bajo	6	33,4	6	27,2
Muy Bajo	2	11,1	6	27,2

22:**Grupo Experimental vs Grupo de Control**

Fuente: Grupo Experimental y Grupo de Control

Según la tabla anterior se observó resultados similares en los resultados de los niveles de competencia en ambos grupos. En el nivel superior el grupo de control superó al experimental con una diferencia de 7,1%, en este nivel los estudiantes explicaron coherentemente y sin errores ortográficos, sustentando teóricamente a partir de las conclusiones de las prácticas virtuales, sobre el empuje. En el nivel alto el grupo experimental excedió al de control en 13%, en el presente nivel los estudiantes lograron explicar con argumentos válidos, sustentados en los ejemplos de las prácticas virtuales sobre empuje y su redacción no es del todo coherente. En el nivel básico el grupo de experimentales sobrepasó al grupo de control en 4%, en este desempeño los estudiantes lograron explicar con dificultad los argumentos que justifican su respuesta presentando errores ortográficos y redacción poco clara. En el nivel bajo el grupo experimental superó al grupo de control con 6,2%. En la presente competencia los estudiantes utilizaron explicaciones triviales o equívocas para argumentar su respuesta, su redacción es confusa y con errores ortográficos. En el nivel muy bajo el grupo de control superó al experimental en un porcentaje de 16,1%.

Segunda Evaluación Actividad Experimental: Inicialmente se propone a los

estudiantes a través del trabajo colaborativo, hacer flotar una barra de plastilina en un vaso con agua, una vez lo logran, se establece como actividad retadora, lograr soportar sobre el trozo de plastilina la mayor cantidad de clips posibles, sin que se hunda la plastilina, Con ayuda de la jeringa y otro vaso desechable, se propone crear una estrategia para calcular el empuje que soporta el trozo de plastilina flotante junto con los clips. Se les solicita a los estudiantes describir el procedimiento paso a paso sobre cómo calcular el empuje de la barra de plastilina con los clips en tres retos:

- Primer reto: ¿cómo hacer para que la plastilina flote?
- Segundo reto: ¿Cómo lograr que la plastilina soporte el mayor número de clips sin hundirse?
- Tercer reto: ¿Cómo determinar el empuje que soporta la plastilina con los clips?

Se realizó una comparación de los resultados obtenidos de la actividad anteriormente nombrada en los dos grupos después del proceso de interregulación en el grupo experimental. De acuerdo con los niveles de competencia, los estudiantes se categorizaron según sus argumentos y respuestas acertadas en la práctica experimental de la siguiente manera representando en la siguiente tabla:

Tabla
Grupo

NIVELES DE COMPETENCIA	Grupo Experimental	Porcentaje (%)	Grupo de control	Porcentaje (%)
Superior	6	33,3	2	18,2
Alto	5	27,8	3	9,1
Básico	5	27,8	5	18,2
Bajo	2	11,1	8	36,3
Muy Bajo	0	0	4	18,2

23:

Experimental vs Grupo de Control

Fuente: Grupo experimental y Grupo de Control

Según la tabla anterior la diferencia está presente en todos los niveles. En el nivel superior el grupo experimental superó al de control con una diferencia 15,1%, en este nivel los estudiantes representaron un preciso y minucioso entendimiento de los conceptos Físicos del principio de Arquímedes esenciales en la práctica, en donde todos los integrantes del grupo se distribuyen en el desarrollo de la actividad. En el nivel alto el grupo experimental excedió al de control con una diferencia de 18,7%, en este nivel los estudiantes representaron un preciso entendimiento de la mayoría de los conceptos Físicos del principio de Arquímedes esenciales en la práctica, en el cual al principio de la actividad hubo choques entre los estudiantes pero poco a poco se organizaron distribuyéndose las actividades. En el nivel básico el grupo experimental sobrepasó al de control en 9,6%. En este desempeño los estudiantes ilustraron un entendimiento limitado de los conceptos Físicos del principio de Arquímedes esenciales en la práctica en donde un integrante no participa en la actividad. En el nivel bajo el grupo de control superó al experimental en una diferencia de 25,2%. En la presente competencia los estudiantes tuvieron un entendimiento incorrecto de los conceptos Físicos del principio de Arquímedes esenciales en la práctica, en el que el grupo colaborativo no fue muy importante en el desarrollo de la actividad, porque unos estudiantes trabajaron y otros no. En el nivel muy bajo solo apareció el grupo de control con 18,2%, esto quiere decir que este porcentaje de estudiantes no realizaron la actividad experimental y el grupo colaborativo no funcionó porque hubo diferencias en el acuerdo para el desarrollo

de la actividad, se observó cómo la falta de intervención oportuna del docente genera impotencia y desinterés en los estudiantes ubicados en esta categoría.

Hay una gran diferencia en los niveles de competencia acumulada superior, alto y básico en los estudiantes que aprobaron la prueba en un 88,9% en el grupo experimental en contraste con 45,5% en el grupo de control. En los niveles acumulados bajo y muy bajo en los alumnos que no aprobaron solo el 11,1% en el grupo experimental (solo dos estudiantes de los dieciocho) y 54,5% en el grupo de control (doce estudiantes de veintidós) donde ellos representaron un reporte incorrecto de los conceptos Físicos del principio de Arquímedes esenciales en la práctica o no realizaron la actividad experimental ni detallaron el paso a paso escribiéndolo. Así, esta nueva evaluación mejoró la calidad del proceso de aprendizaje en los estudiantes para alcanzarlos representados en los niveles de competencia acumulada superior, alto y básico en los estudiantes que aprobaron la prueba en un 88,9% y solo el 11,1% que no aprobaron. La evaluación auténtica permitió intervenir para asegurar que las actividades planteadas y los medios utilizados respondieran a las necesidades en la formación de los alumnos del grupo experimental, porque es una actividad formadora (Nunziatti, G. 1990) la cual permitió regular los aprendizajes con la interregulación en la cual se orientó hacia el descubrimiento de la respuesta correcta describiendo el procedimiento paso, además de una rúbrica de evaluación para que los estudiantes retroalimentaran y mejoraran los procesos involucrados en ellos y relacionara el desarrollo de la evaluación con su aprendizaje.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos por el grupo experimental en las dos evaluaciones del principio de Arquímedes. Se realizó una comparación de los resultados entre la primera y segunda evaluación teniendo en cuenta la interregulación. De acuerdo con los niveles de competencia, los estudiantes se categorizaron según sus argumentos y respuestas acertadas, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 24: Evaluación Principio de Arquímedes - Grupo Experimental

Niveles de competencia	Primera Evaluación (%)	Segunda Evaluación (%)
Superior	11,1	33,3
Alto	22,2	27,8
Básico	22,2	27,8
Bajo	33,4	11,1
Muy Bajo	11,1	0

Fuente: Estudiantes Grupo Experimental

El grupo experimental aumentó en los niveles de competencia acumulada superior, alto y básico de 55,5%(diez estudiantes) en la primera evaluación a 88,9%(dieciséis estudiantes) en la segunda, con un incremento de 33,4% entre las evaluaciones representado en siete estudiantes que lograron alcanzar alguno de estos niveles de competencia. En contraste el nivel de competencia acumulado bajo y muy bajo disminuyó de 44,5%(ocho estudiantes) a 11,1%(dos estudiantes), en una diferencia de 41,2% interpretado con siete estudiantes, que cambiaron a un nivel de competencia más elevado. En el grupo experimental se lograron estos resultados gracias a la evaluación auténtica porque se tuvieron en cuenta los ritmos de aprendizaje en cada estudiante reflejado en la Interregulación, generando un gran número de estudiantes en aprender la mayoría de conocimientos con diferentes métodos y formas (Perrenoud, 1998). La evaluación formativa da a la evaluación auténtica una concepción de un proceso de interregulación donde se les da la respuesta correcta de la solución de la pregunta problematizadora y los estudiantes lo comparan con el desarrollado por ellos mismos señalando los errores y escribiendo por qué los han cometido, además se les da una rúbrica de evaluación para permitirles saber en dónde se encuentran respecto al aprendizaje, y saber hasta dónde puede llegar tomando el estudiante conciencia de su propio proceso de aprendizaje. La importancia de la evaluación formativa está estrechamente relacionada con el aporte de la evaluación auténtica porque relaciona al estudiante con el conocimiento y sus ritmos de aprendizaje en la medida de su avance.

Se realizó una comparación de los resultados obtenidos en el grupo de control en la primera y segunda evaluación. De acuerdo con los niveles de competencia, los estudiantes se categorizaron según sus argumentos y respuestas acertadas en la actividad como se observa en la siguiente tabla:

Tabla Control 25:

Niveles de competencia	Primera Evaluación	Segunda Evaluación
Superior	18,2%	18,2
Alto	9,2%	9,1
Básico	18,2%	18,2
Bajo	27,2%	36,3
Muy Bajo	27,2%	18,2

Grupo de

Fuente: Estudiantes Grupo de Control

El grupo de control presentó poca diferencia entre cada uno de los niveles de competencia. En los niveles de competencia acumulada superior, alto y básico los estudiantes que aprobaron la primera evaluación con un 45,6% y los que aprobaron la segunda evaluación en un 45,5%. Los niveles de competencia acumulada bajo y muy bajo en los estudiantes que no aprobaron la evaluación con un 54,4% en la primera evaluación y 54,5% en la segunda evaluación. Al no haber proceso de interregulación en la primera evaluación los estudiantes se quedan con las mismas dudas en la segunda evaluación y cometen los mismos errores.

4.2.3 Evaluación Péndulo Simple. Al llegar al salón de clases los estudiantes se

van organizando en su respectivo grupo de colaborativo de trabajo.

Se amarró un extremo de una cuerda a una canica de péndulo y el otro extremo a un punto fijo, se hizo oscilar a un ángulo menor a 10 grados respecto a la vertical durante un tiempo prolongado, reiniciando en las mismas condiciones cuando se iba deteniendo, y se les planteó la siguiente situación: Hallar la longitud de la cuerda en cm.

Al principio de la actividad cuando está oscilando la canica, los estudiantes se sorprendieron de la actividad sin entender lo que se debía hacer, hasta que caen en cuenta de tomar el tiempo con el cronómetro. Un estudiante de cada grupo con

NIVELES DE COMPETENCIA	Grupo Experimental	Porcentaje (%)	Grupo Control	Porcentaje (%)
Superior	4	23,5	2	9,1
Alto	0	0,0	3	13,6
Básico	4	23,5	5	22,7
Bajo	6	35,3	8	36,4
Muy Bajo	3	17,7	4	18,2

cronómetro en mano fue el encargado de tomar los tiempos, luego se dirigieron a su grupo de trabajo donde empezaron a aportar ideas entre los integrantes para hallar el periodo, aquí fue interesante ver el interés de los estudiantes en participar.

De acuerdo con los niveles de competencia establecidos en el sistema de evaluación de la institución, los estudiantes se categorizaron en la primera evaluación de la siguiente manera:

Tabla 26: Grupo Experimental vs Grupo de Control

Fuente: Grupo Experimental y Grupo de Control

Los resultados son muy similares en los niveles de competencias acumuladas superior, alto y básico en los estudiantes que aprobaron la prueba en un 47% en el grupo experimental (ocho estudiantes de diecisiete) y 45,4% en el grupo de control (diez estudiantes de veintidós), y también son semejantes en los niveles de competencia acumulado bajo y muy bajo en los estudiantes que no aprobaron en un 53% en el grupo experimental (nueve estudiantes de diecisiete) y 54,6% en el grupo de control (doce estudiantes de veintidós).

Al aplicar la nueva evaluación al grupo experimental y al realizar procesos de interregulación el error ocupa un lugar muy importante dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, porque los estudiantes con la solución correcta señalaron, analizaron y corrigieron sus errores, además de escribir en pequeñas notas junto a la actividad por que los cometieron (Astolfi, 1997). De esta manera, al considerar el error y sacarle provecho se ha mejorado los aprendizajes de los estudiantes en el grupo experimental, para que los estudiantes alcancen el conocimiento, superando obstáculos y llegando al aprendizaje. Se usó la nueva evaluación como un procedimiento en el cual se buscó obtener varias informaciones, el producto como el proceso de aprendizaje teniendo en cuenta el nivel de competencia de cada uno de los estudiantes del grupo experimental.

Segunda Evaluación: En el grupo experimental los estudiantes se empiezan a organizar de manera individual y la docente establece inicialmente una predicción individual. El problema se plantea, se solicita que describan el procedimiento paso

a paso sobre la siguiente pregunta problematizadora, hallar el valor de la aceleración de gravedad usando el péndulo simple. Para esto la docente amarra un extremo de una cuerda de 1 metro a una canica de péndulo y el otro extremo de la cuerda lo amarra a un punto fijo, lo pone a oscilar a un ángulo menor a 10 grados respecto a la vertical, dejándose oscilar bajo las mismas condiciones iniciales varias veces.. Un estudiante en cada grupo es el encargado de tomar el tiempo con el cronómetro, después lo comparte con equipo de trabajo. Los alumnos están muy animados en encontrar el valor de la aceleración de la gravedad.

Se realizó una comparación de los resultados obtenidos en los dos grupos en la segunda evaluación, teniendo en cuenta la interregulación del grupo experimental. De acuerdo con los niveles de competencia los estudiantes se categorizaron según sus argumentos y respuestas acertadas en la actividad de la siguiente manera, representando en la siguiente tabla:

Tabla 27: Grupo Experimental vs Grupo de Control

Niveles de competencia	Grupo Experimental	Porcentaje (%)	Grupo de Control	Porcentaje (%)
Superior	4	23,5	2	9,1
Alto	6	35,3	4	18,2
Básico	5	29,4	6	27,3
Bajo	2	11,8	8	36,3
Muy Bajo	0	0	2	9,1

Fuente: Estudiantes Grupo Experimental y Grupo de Control

Según la tabla anterior la diferencia está marcada en todos los niveles. En el Nivel superior el grupo experimental excedió al grupo de control en 14,4%. En el nivel alto el grupo experimental superó al de control en un porcentaje de 17,1% En el nivel básico el grupo experimental sobrepasa al grupo de control en 2,1%. El nivel bajo el grupo de control superó al grupo experimental en un 24,5. El nivel muy bajo

solo con 9,1% en el grupo de control, significa que este porcentaje de estudiantes no cronometran el tiempo de oscilación, no calculan el periodo de oscilación del péndulo, no realiza ningún despeje y no sustituyen, ni opera.

Hay presente una diferencia en los niveles de competencia acumulada superior, alto y básico en los estudiantes que aprobaron la prueba en un 88,2% en el grupo experimental en contraste con 54,6% en el grupo de control, y en los niveles de competencia acumulado bajo y muy bajo en los estudiantes que no aprobaron en un 11,8% en el grupo experimental y 45,4% en el grupo de control. También hay una diferencia en las competencias acumuladas en los niveles superior, alto y básico donde el grupo experimental supera al de control en 33,6%; la diferencia en las competencias acumuladas bajo y muy bajo donde el grupo de control excede al experimental en 33,6%.

Se realizó una comparación de los resultados entre la primera y segunda evaluación de péndulo simple, donde se tuvo en cuenta la interregulación de la primera evaluación. De acuerdo con los niveles de competencia. Los estudiantes se categorizaron según sus argumentos y respuestas acertadas en la actividad de la siguiente manera en la siguiente tabla:

Tabla 28: Grupo Experimental

Niveles de competencia	Primera Evaluación (%)	Segunda Evaluación(%)
Superior	23,5	23,5
Alto	0,0	35,3
Básico	23,5	29,4
Bajo	35,3	11,8
Muy Bajo	17,7	0

Fuente: Estudiantes Grupo Experimental

El grupo experimental aumentó en los niveles de competencia acumulada superior, alto y básico de 47%(ocho estudiantes) en la primera evaluación a 88,2%(quince estudiantes) en la segunda, con un incremento de 41% entre las evaluaciones representado en siete estudiantes que lograron alcanzar alguno de estos niveles de competencia. En contraste el nivel de competencia acumulado bajo y muy bajo disminuyó de 53%(nueve estudiantes) a 11,8%(dos estudiantes), en una diferencia de 41,2% interpretado con siete estudiantes, que cambiaron a un nivel de competencia más elevado.

Se realizó una comparación de los resultados obtenidos en el grupo de control en la primera y segunda evaluación. De acuerdo con los niveles de competencia. Los estudiantes se categorizaron según sus argumentos y respuestas acertadas en la actividad de la siguiente manera, representando en la siguiente tabla:

Tabla 29: Grupo de Control

Niveles de competencia	Primera Evaluación (%)	Segunda Evaluación (%)
Superior	9,1	9,1
Alto	13,6	18,2
Básico	22,7	27,3
Bajo	36,4	36,3
Muy Bajo	18,2	9,1

Fuente: Estudiantes Grupo de Control

En el grupo de control se presentó poca diferencia en los niveles de competencia acumulada superior, alto y básico en los estudiantes que aprobaron la primera

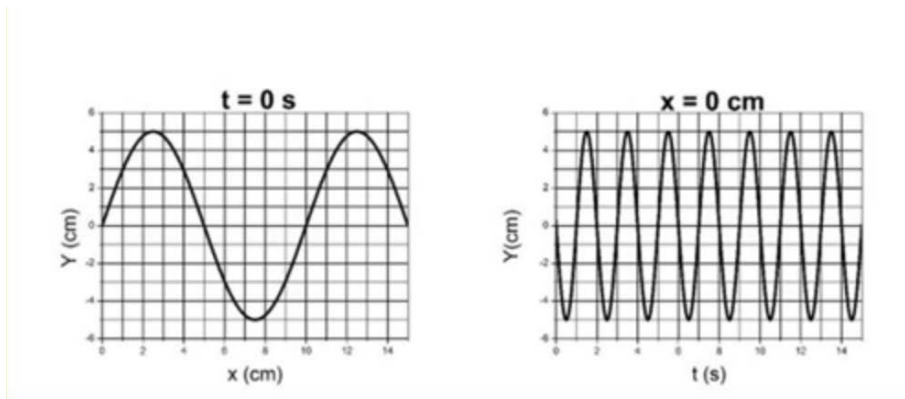
evaluación con un 45,4% y los que aprobaron la segunda evaluación en un 54,6%, con una diferencia de 9,2%. Los niveles de competencia acumulada bajo y muy bajo en los estudiantes que no aprobaron la evaluación con un 54,6% en la primera evaluación y 45,4% en la segunda evaluación y una diferencia de 9,2%.

En el grupo experimental se ve un cambio muy grande en los resultados de los niveles de competencia en la primera y segunda evaluación porque después de desarrollar la primera evaluación los estudiantes realizan un proceso de interregulación en donde ellos mismos encontraron errores, corrigieron y entendieron por qué los habían cometido. En la segunda evaluación al mantener un hilo conductor con la primera los estudiantes aprendieron a desarrollarla teniendo en cuenta la interregulación, mientras en el grupo de control no hay este proceso, así los estudiantes de este grupo se quedan con las mismas dudas en la segunda evaluación cometiendo los mismos errores en el desarrollo. El grupo experimental usa la evaluación auténtica, tomando el error como base en su aprendizaje (Astolfi, 1997). Dando otro nivel a la evaluación ya que no la van a mirar como inspección terminal sino a partir de ella la van a tomar como base para su aprendizaje. Desde estos criterios, que Nunziati (1990) denomina “carta de estudio”, el alumno obtiene puntos de referencia con la interregulación permitiéndole monitorear su propia actividad para saber qué ha hecho, cómo lo ha hecho y qué le falta para alcanzar el aprendizaje, alcanzando niveles de desempeño más altos, reduciendo distancias de aprendizaje entre la situación actual en la que se encuentra y la situación en la que debe llegar, facilitando sus procesos cognitivos.

4.2.4 Evaluación Ondas. La docente con ayuda de dos imágenes reflejadas en el tablero por el video beam sobre ondas pone la siguiente situación:

Una onda armónica transversal se propaga en el sentido de las X positivas. A partir de la información obtenida en las siguientes figuras y justificando su respuesta. A) Determine el periodo, la frecuencia, el número de onda, y la longitud de onda. B) Escriba la ecuación de onda.

Imagen 10: Ondas



Fuente: <https://www.youtube.com/watch?v=FnW98S44HI0>

Las imágenes en el tablero generan un interés sobre todos los estudiantes, ellos organizados en sus respectivos grupos de trabajo empiezan a dialogar sobre la solución. Se puede observar interés en participar y argumentar, se ayudan unos a otros generando espacios de aprendizaje colaborativo, se evidencia el reconocimiento de los elementos de una onda como la amplitud, periodo y longitud de onda, desde las imágenes, por algunos estudiantes. Inclusive se observa cómo los estudiantes con más entendimiento le explican a los otros.

De acuerdo con los niveles de competencia establecidos en el sistema de evaluación de la institución, los estudiantes se categorizaron en la evaluación, según sus argumentos, conceptos previos y respuestas acertadas en este problema de la siguiente manera en la siguiente tabla:

Tabla 30: Grupo Experimental vs Grupo Control

NIVELES DE COMPETENCIA	Grupo Experimental	Porcentaje (%)	Grupo de Control	Porcentaje (%)
Superior	0	0	0	0
Alto	2	11,1	2	9,1
Básico	7	38,9	9	41,0
Bajo	6	33,3	5	22,7

Muy Bajo	3	16,7	6	27,2
----------	---	------	---	------

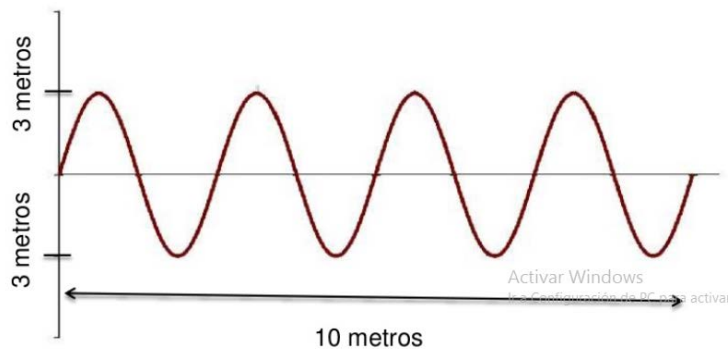
Fuente: Estudiantes Grupo Experimental y Grupo de Control

Los resultados entre el grupo experimental y el grupo de control están muy similares en cada uno de los niveles de competencia.

A continuación se regresaron los resultados de cada grupo y se solicitó revisar los errores que sus compañeros señalaron, y explicar por qué cometieron dichos errores.

Segunda Evaluación: En la segunda evaluación de ondas se proyectó una imagen en el tablero con el video beam sobre ondas y se puso la siguiente situación. La onda se demora 5 segundos en recorrer 10 metros. Determina: Número de ciclos, longitud de onda, Amplitud, Frecuencia, Periodo, de acuerdo con la siguiente imagen.

Imagen 11: Ondas



Fuente: <https://es.slideshare.net/palalu/1-m-unidad-1-ondas>

Se realizó una comparación de los resultados obtenidos en ambos grupos después de la autorregulación en el grupo experimental. De acuerdo con los niveles de competencia, los estudiantes se categorizaron según sus argumentos y respuestas acertadas en la actividad de la siguiente manera representando en la siguiente tabla:

Tabla 31:Grupo Experimental vs Grupo Control

NIVELES DE COMPETENCIA	Grupo Experimental	Porcentaje (%)	Grupo de Control	Porcentaje (%)
Superior	6	33,4	2	9,1
Alto	4	22,2	2	9,1
Básico	6	33,4	4	18,2
Bajo	2	11,0	8	36,4
Muy Bajo	0	0	6	27,2

Fuente: Estudiantes Grupo Experimental y Grupo de Control

Los estudiantes del grupo experimental en la segunda evaluación de ondas aumentaron en los niveles de competencia, En el nivel superior el grupo experimental superó al grupo de control en 24,3%. En el nivel alto el grupo experimental sobrepasó al grupo de control en 13,1%. En el nivel básico el grupo experimental excedió en 15,2% al grupo de control. En el nivel bajo el grupo de control superó al grupo experimental en un porcentaje de 25,4%. El nivel muy bajo el grupo de control excedió en 27,2% al grupo experimental.

Hay una gran diferencia en los niveles de competencia acumulada superior, alto y básico en los estudiantes que aprobaron la prueba en un 89% en el grupo experimental (Dieciséis estudiantes de dieciocho) en contraste con 36,4% en el grupo de control (ocho estudiantes de veintidós), y en los niveles de competencia acumulado bajo y muy bajo en los estudiantes que no aprobaron en un 11% en el grupo experimental (solo dos estudiantes de dieciocho) y 63,6% en el grupo de control (quince estudiantes de veintidós).

Se realizó una comparación de los resultados obtenidos en el grupo experimental entre la primera y segunda evaluación de ondas. De acuerdo con los niveles de competencia, los estudiantes se categorizaron según sus argumentos y respuestas acertadas en la actividad de la siguiente manera representando en la siguiente tabla:

Tabla 32: Grupo Experimental

Niveles de competencia	Primera Evaluación (%)	Segunda Evaluación (%)
Superior	0	33,4
Alto	11,1	22,2
Básico	38,9	33,4
Bajo	33,3	11,0
Muy Bajo	16,7	0

Fuente: Estudiantes Grupo Experimental

En el grupo experimental después de desarrollar la autoterregulación en la primera evaluación ellos mismos encontraron los errores y los corrigieron. En la segunda evaluación al mantener un hilo conductor con la primera los estudiantes saben cómo desarrollarla teniendo en cuenta lo aprendido con la actividad anterior, mientras en el grupo de control los estudiantes siguen presentando los mismos errores de la primera evaluación en la segunda. Estos resultados muy favorables en el grupo experimental se obtienen gracias a la implementación de la evaluación auténtica en situaciones didácticas portadoras de sentido y obstáculos cognitivos superables (Perrenoud, 1997), como es el caso de la evaluación de ondas con ayuda del videobeam y el computador usando las TIC, realizada alrededor de un obstáculo el cual los alumnos deben superar y el profesor ha planteado con anterioridad (Astolfi, 1997). Esta situación ofrece bastante complejidad para permitir a los alumnos aplicar todos sus conocimientos y esforzarse al máximo en resolver. Se realizó una comparación de los resultados obtenidos en el grupo de control en primera y segunda evaluación de ondas. De acuerdo con los niveles de

competencia. Los estudiantes se categorizaron según sus argumentos y respuestas acertadas en la actividad de la siguiente manera representando en la siguiente tabla:

Tabla 33: Grupo de Control

Niveles de competencia	Primera Evaluación (%)	Segunda Evaluación (%)
Superior	0	9,1
Alto	9,1	9,1
Básico	41,0	18,2
Bajo	22,7	36,4
Muy Bajo	27,2	27,2

Fuente: Estudiantes Grupo de Control

4.2.5 Aportes de las estrategias al proceso de enseñanza y aprendizaje de la Física

Es importante visibilizar el aporte que desde cada una de las iniciativas desarrolladas en esta propuesta, se logró evidenciar en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Para ello, se referencia a continuación, particularizando en cada caso, lo que se logró.

4.2.5.1 Evaluación Principio de Arquímedes. Desde esta estrategia, se evidenció la importancia de la indagación, desde las preguntas del tema a explorar, de manera que se reconozcan las ideas previas de los estudiantes, las cuales deben ser respondidas durante la clase y validadas con actividades de indagación en grupos colaborativos. La importancia de la indagación, apoyada en la experimentación y el trabajo colaborativo, permite desarrollar destrezas en los estudiantes para construir su propio conocimiento, además de permitir que los alumnos adquieran habilidades como toma de decisiones, construcción de argumentos y trabajo en equipo.

De igual manera, el uso de herramientas tecnológicas en la enseñanza de la física

permite procesos de evaluación formativa, que funciona a manera de feedback, generando una construcción más evidente de algunos conceptos físicos, como el empuje en este caso, que tienen algún grado de dificultad para entenderse en un contexto determinado. En el desarrollo de esta estrategia se pudo constatar la diferencia en los desempeños del grupo experimental comparado con el grupo control, pues se previó cuáles pudieran ser las posibles dificultades de los estudiantes del grupo experimental al presentarles las actividades y cómo se podrían presentar estas actividades de manera que se posibilite a los estudiantes superar dichas dificultades.

Entregarle a los estudiantes del grupo experimental una solución correcta de las actividades inmediatamente después de responder la evaluación, para que comparen con la que ya han resuelto, que revisen los errores que han podido cometer y la razón por la que los cometieron, posibilitó que los estudiantes del grupo corrigieran conscientemente su aprendizaje, logrando un mejor desempeño en la aplicación de este principio durante la actividad experimental.

4.2.5.2 Evaluación Péndulo Simple. Desde esta estrategia se mostró cómo al utilizar la curiosidad para la enseñanza y aprendizaje de la Física, en este caso con el péndulo simple para hallar la longitud de la cuerda o el valor de la gravedad, se generó en los estudiantes asombro. La curiosidad es el deseo de saber o averiguar algo, es el elemento que genera en los estudiantes intriga, asombro por explorar, llevándolos e impulsándolos a buscar una solución, con interés en participar de la actividad generando un aprendizaje significativo. Es importante que la evaluación sea un proceso que se aleje de la exclusividad que la enseñanza tradicional de la física le ha dado a las pruebas de lápiz y papel, en las que se pretende comprobar la habilidad de resolución de ejercicios algorítmicos y repetitivos que no son percibidos como un reto por los estudiantes.

En el desarrollo de esta estrategia se hizo evidente el impacto de la rúbrica de evaluación como herramienta para la autorregulación, pues desde las categorías y

niveles propuestos en ella, se pudo orientar la solución de la pregunta establecida como evaluación. Los estudiantes lograron interpretar la relevancia del proceso y extrapolarlo al cálculo de otras magnitudes involucradas en el movimiento pendular.

4.2.5.3 Evaluación de Ondas. En la aplicación de esta estrategia se evidenció el impacto de las nuevas tecnologías en la enseñanza de la física, ya que los docentes pueden acceder a una forma diferente de enseñar a sus estudiantes, con herramientas como simuladores o videos que permiten una mejor aprehensión y comprensión del conocimiento. El uso de TIC en la enseñanza y aprendizaje de la física se convierte en una mediación que posibilita procesos de regulación.

El uso de la coevaluación en física, permite a los estudiantes una mirada más crítica y honesta de los desempeños de sus compañeros y de sus propios desempeños; de igual manera se observó en la aplicación de esta estrategia que se logró profundizar la comprensión de los estudiantes de su propio aprendizaje y permitió que en la revisión de la retroalimentación hecha por sus compañeros lograran involucrarse activamente en su proceso de aprendizaje. Desde la revisión de los comentarios hechos por sus pares, pudieron identificar sus propias fortalezas y debilidades, identificar qué tipo de errores y repensar la razón de los mismos para acciones remediales, así como reconocer habilidades personales y metacognitivas que favorecen sus aprendizajes y miden la evolución en su proceso de formación.

5. CONCLUSIONES

A partir de los resultados de la encuesta a estudiantes y docentes, se creó y aplicó una propuesta apoyada en la evaluación auténtica que se convirtió en instrumento para la enseñanza y el aprendizaje de la Física con los estudiantes del grupo experimental de la institución educativa Alberto Lleras Camargo de Villavicencio.

Las principales características de la propuesta de evaluación desarrollada están relacionadas con la investigación educativa desde la enseñanza y aprendizaje de la

Física, apoyada en la evaluación auténtica y en los aprendizajes por descubrimiento, significativo y basado en investigación.

Los procesos de interregulación y autorregulación en el grupo experimental han generado que ellos alcancen un nivel de desempeño mayor respecto al grupo de control en la segunda evaluación porque ellos han señalado, analizado y corregido sus errores, mientras en el grupo control la evaluación se ha restringido a una calificación y se les presenta la corrección de manera tradicional.

La autoevaluación o coevaluación, soportada en criterios de evaluación claros expuestos en las rúbricas de evaluación ha hecho reflexionar a los estudiantes sobre el verdadero significado de la evaluación y en este sentido ellos mismos se ubican en un nivel de competencia haciéndoles entender si alcanzaron un aprendizaje o no y cuánto les hace falta.

Se observó un temor en los docentes para utilizar evaluaciones alternativas que involucraran procesos de coevaluación y autoevaluación por miedo a perder el poder que le otorga la nota sobre los estudiantes, e incluso el uso de otras herramientas como estrategias de evaluación, pero este se disipó a medida que se propusieron las actividades, por cuanto el uso de las rúbricas garantizó objetividad en la evaluación.

6. RECOMENDACIONES

Los resultados de este proyecto, permiten evidenciar un logro importante en los procesos académicos, cuando los resultados de la evaluación se usan como un instrumento para enseñar y para aprender, por esta razón se sugiere que esta propuesta pueda ser extrapolada a otras áreas de la institución educativa, a fin de fortalecer los aprendizajes de los estudiantes. Evidentemente esto no será viable mientras no exista un proceso institucional de actualización docente, que les permita

conocer estrategias y metodologías que se aparten de las prácticas tradicionales y se acerquen a los lineamientos manejados en esta propuesta.

Queda abierta una posible continuación de esta propuesta, pensada desde la necesidad de replantear las concepciones de los docentes respecto a la evaluación, de manera que se involucren procesos de autorregulación e interregulación, con metodologías y tendencias actuales que les permitan a los docentes modificar sus prácticas tradicionales y realizar procesos de evaluación que se acerquen al criterio real y se alejen del equívoco concepto de calificación como sinónimo de evaluación.

7. BIBLIOGRAFÍA

ALONSO SÁNCHEZ, M.; GIL, D.; MARTÍNEZ TORREGROSA, J. Los exámenes de Física en la enseñanza por transmisión y en la enseñanza por investigación. *Enseñanza de las Ciencias*, 1992, vol. 10, no 2, p.138.

ÁLVAREZ, Amelia; DEL RÍO PEREDA, Pablo. Capítulo 6. Educación y desarrollo: la teoría de Vygotsky y la zona de desarrollo próximo. En *Desarrollo psicológico y educación*. 1990. p. 93.

ARIZA Luz, PINTO Diego. Análisis del estado actual de la evaluación en la enseñanza de la física en Villavicencio. 1991. Licenciatura en Matemáticas y Física. Universidad de los Llanos orientales. Facultad de ciencias de la educación

AUSUBEL, David, et al. Teoría del aprendizaje significativo. *Fascículos de CEIF*, 1983, vol. 1.

BACIGALUPE, Á., LAHITTE, H. B., & TUJAGUE, M. P. Enfoque de la evaluación dinámica y sus raíces interaccionistas como perspectiva metodológica en la investigación y práctica educativas. *Contenido/Summary*, 27.

CACHAPUZ, António Francisco. Arte y ciencia: ¿ qué papel juegan en la educación en ciencias?. 2007.

Clavijo Galo. La Evaluación del proceso de formación. P.

DÍAZ-BARRIGA ARCEO, Frida, et al. Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista. 2ª. ed.) México: McGraw Hill, 2002.

CURRICULARES, Lineamientos. Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Ministerio de Educación nacional. Bogotá DC

CURRICULARES, Lineamientos. Ministerio de Educación Nacional. Bogotá D.C. 1998.

LÓPEZ RUA, Ana Milena; TAMAYO ALZATE, Óscar Eugenio. Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia)*, 2012, vol. 8, no 1

MESÍAS, Álvaro Torres; ESTRADA, Ana Barrios. La enseñanza de las ciencias naturales y educación ambiental en las instituciones educativas oficiales del departamento de Nariño. *Tendencias*, 2009, vol. 10, no 1, p.166.

Monteagudo Valdivia, P., Sánchez Mansolo, A., & Medina, H. (2007). El video como medio de enseñanza: Universidad Barrio Adentro. República Bolivariana de Venezuela. *Educación Médica Superior*, 21(2).

SÁNCHEZ, Alonso. Evaluar no es calificar: La evaluación y la calificación en una enseñanza constructivista de las ciencias. *Investigación en la Escuela*, 1996, no 30, p. 26.

Serway, Raymond A., and Jerry S. Faughn. *Fundamentos de física*. Vol. 2. Cengage Learning Editores, 2005.

RODRÍGUEZ BARREIRO, L. M.; MOLLEDO CEA, J.; GUTIÉRREZ MÚZQUIZ, F. A. Una propuesta integral de evaluación en ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 1992, vol. 10, no 3, p.267.

VYGOTSKY, Lev. Zona de desarrollo próximo: Una reconsideración de sus implicaciones para la enseñanza. Pag. 1-8 citado 3 de Mayo 2017 .

CIBERGRAFÍA

Cachapuz, A. F. (2007). Arte y ciencia: ¿ qué papel juegan en la educación en ciencias?.(en línea) Disponible en <http://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/viewFile/3816/3392>

Ausubel, D. (1983). Teoría del aprendizaje significativo. Fascículos de CEIF, 1, 1-10. (en línea) Disponible en <http://cmc.ihmc.us/papers/cmc2004-290.pdf>

Hernández Rojas, G. (1999). La zona de desarrollo próximo. Comentarios en torno a su uso en los contextos escolares. Perfiles educativos, (86). (en línea) Disponible

en <http://www.redalyc.org/pdf/132/13208604.pdf>

Clavijo, G. (2008). La evaluación del proceso de formación. Colombia aprende. (En línea) Disponible en http://www.colombiaaprende.edu.co/html/productos/1685/articles-178627_ponen7.pdf.

El mundo. Los jóvenes pasan casi el triple de tiempo con la “tele” y el ordenador que estudiando. (En línea) Disponible en <http://www.elmundo.es/elmundo/2010/11/26/espana/1290783164.html>.

Guerra, M. Á. S. (2003). Dime cómo evalúas y te diré qué tipo de profesional y de persona eres. Revista enfoques educacionales, 5(1). (en línea) Disponible http://www.facso.uchile.cl/publicaciones/enfoques/07/Santos_DimeComoEvaluas.pdf

Amaya Franky, G. (2009). Laboratorios reales versus laboratorios virtuales, en la enseñanza de la física. El hombre y la Máquina, (33). (En línea) Disponible <http://www.redalyc.org/html/478/47812225009/>

8. ANEXOS

8.1 ANEXO 1, DIARIOS DE CAMPO

Para el desarrollo se diseñaron para la primera fase el instrumento para el estudio socio-cultural.

Diarios de Campo

Grupo Experimental Evaluación Diagnóstica

Observación:

La docente entrega a Cada estudiante su prueba y ellos se organizan con su respectivo grupo de trabajo, el cual es un grupo de apoyo donde ellos se ayudan mutuamente, explicándose unos a otros integrantes las soluciones a varios o entre

varios solucionando algún punto.

Se observa y se escucha a unos estudiantes de un grupo hablar sobre la primera pregunta “el calor se puede definir” a lo cual ellos empiezan a leer las cuatro opciones, “la energía interna de un cuerpo, la energía que se transfiere de un cuerpo a otro, la medida de la temperatura de un cuerpo, la temperatura que un cuerpo le cede a otro”, uno de los integrantes dice “el calor es la energía que se transfiere de un cuerpo a otro”, a lo cual otro de los integrantes pregunta “por qué”, el primero dice “no sé, pero así es”. Esta pregunta cerrada no saben argumentarla, pero saben que es correcta con lo cual todos los integrantes del grupo se copian. Los estudiantes están trabajando muy juiciosos cada uno con su respectivo grupo, y no se escucha indisciplina en el salón de clase, así con este ambiente es muy bueno para el aprendizaje.

Se escucha a otro grupo hablar sobre la pregunta 8.a “si en la superficie de la Luna hay una caneca de metal con agua congelada, ¿Qué pasará con el hielo cuando pasa de noche a día?, un integrante del grupo dice, “se presentan cambios de estado en el hielo porque es agua congelada entonces varia la temperatura de noche a día, pasará de $-233\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $+123\text{ }^{\circ}\text{C}$ ”, otro compañero del grupo complementa “el hielo en la caneca de metal pasa del estado sólido en la noche a estado líquido y gaseoso en el día”. Con lo cual la preguntas abiertas generan en los estudiantes un ambiente positivo en su aprendizaje porque en el grupo se realiza un trabajo colaborativo donde todos aportan y debaten con sus compañeros, explicándose mutuamente y generando un ambiente de aprendizaje positivo.

Reflexión:

Las preguntas abiertas como tratamiento de situaciones problemáticas (Gil, 1991), favorece la construcción de conocimientos en Física con una metodología científica, proponiendo a los estudiantes actividades a partir de evaluaciones, ideales para que ellos avancen en la construcción del conocimiento generando un ambiente de

investigación quienes se imaginan cómo dar una solución a la problemática, creando interés en participar y poniendo a los estudiantes en una situación parecida a los científicos realizando investigaciones; mientras las preguntas cerradas son más de memoria, o desarrollo ejercicios mecánicos en la cual los alumnos no saben cómo argumentar.

Conclusión:

Las situaciones problemáticas reflejado en preguntas abiertas generan en los estudiantes aptitudes positivas hacia la enseñanza y el aprendizaje, en donde los estudiantes están interesados en dar solución al problema, porque ellos se ayudan, llegando a un acuerdo en común o explicándose, el que más entendió le explica a sus compañeros.

Grupo de Control Evaluación Diagnóstica

Observación:

Los estudiantes se organizan en grupos de trabajo, leen la evaluación y las dudas las aclaran con su grupo colaborativo generando un ambiente optimista. En las preguntas de selección múltiple única respuesta los estudiantes contestan de memoria pero cuando no saben la respuesta se copian de los compañeros sin saber si es correcto. El trabajo en equipo hace a los estudiantes discutir las preguntas abiertas para contestarlas entre todos, generando un ambiente activo en donde todos están interesados en participar y preguntar para dar la solución. Se puede observar que varios estudiantes de un mismo grupo discuten sobre la posible solución a una pregunta, en donde cada uno de ellos argumenta desde su manera

ver las cosas y al final cuando todos terminan de argumentar, forman una respuesta en conjunto. Esta forma de trabajar en grupo colaborativo genera tanto interés en los estudiantes que los que tenían sueño se han puesto activos y la hora de salida no perturba el interés de los ellos.

Reflexión:

El grupo colaborativo fue muy importante como herramienta de enseñanza y aprendizaje. Como herramienta de enseñanza porque entre los integrantes del grupo generan una solución al problema y se explican unos a otros. Como herramienta de aprendizaje porque se explican y ayudan mutuamente hasta que interiorizan la solución. La evaluación vista como un proceso colaborativo con el principal objetivo de que los estudiantes aprendan de estudiantes, los profesores aprenden de alumnos (Newman y Brown 1986)

Conclusión:

Es difícil para un docente realizar una clase tradicional de voz, marcador y tablero con un impacto positivo de aprendizaje en los estudiantes como lo ha generado cada uno de los grupo colaborativos porque con esta actividad todos los estudiantes comparten conocimiento generando una solución en conjunto al problema, además de ayudarse los integrantes del mismo grupo, explicándose unos a otros las dudas.

Primera Evaluación Principio de Arquímedes

La docente usa un simulador ayudado con el computador portátil y el videobeam en la clase. Ella pide ayuda a un estudiante de la clase el favor de manejar el simulador, este estudiante sin objeción va y ocupa el lugar de la docente. El estudiante con el simulador pesa la esfera con el dinamómetro virtual en el aire y después en el agua, a orden de la profesora para que sus compañeros observen el valor del peso de la esfera en cada caso. Luego la docente plantea a los estudiantes la siguiente

pregunta, “¿Por qué la esfera pesa menos en el agua, que en el aire?”, ella deja un tiempo de cinco minutos para que cada estudiante escriba la hipótesis en su cuaderno. Después de este tiempo la profesora pide a ellos que participen en orden levantando la mano y leyendo. Así un estudiante dice que “deben pesar igual porque el material es el mismo”, la docente pide a los otros participar pero nadie lo hace porque no saben cómo explicar”. Posteriormente a orden de la docente el estudiante del simulador muestra con la definición de empuje. Así cada uno de los estudiantes lo leen y lo comparan con el que han escrito para revisar su respuesta, y corregir.

Posteriormente, a mandato de la docente el estudiante del simulador pone una imagen. Esta imagen presenta tres esferas diferentes y al lado un texto según el cuerpo se hunda, flote o se mantenga en equilibrio. A los estudiantes se les facilita dar con la respuesta correcta porque relacionan el tamaño de los vectores según se hunda, flote o se mantenga en equilibrio.

La docente les presenta cinco experiencias diferentes:

Ella dice: “En la primera experiencia se pretende comprobar si el empuje depende de la densidad del objeto sumergido”, para esto el estudiante del simulador muestra la imagen con tres esferas de igual volumen, forma, e igual líquido pero distinto material. La docente le dice a los estudiantes que le digan el peso de cada esfera en el aire y en el agua, para irlo anotando en el tablero, posteriormente les pregunta a ellos cual es el empuje de cada esfera. Después de esto la docente les pregunta “¿mis amigos el empuje depende del material”, a lo cual los estudiantes concluyen que “el material de un cuerpo no tiene relación con el empuje”.

La profesora dice “En la segunda experiencia se pretende comprobar si el empuje depende del volumen del objeto sumergido.” Se muestran las tres esferas hechas de igual forma y material, pero con volumen distinto y presentan el mismo líquido. La profe pide a los alumnos el favor de decirle los pesos de las esferas primero en

el aire y después en el agua, así ella los va escribiendo en el tablero. Cuando termina de escribirlos, ella les dice a ellos que hallen el empuje de cada esfera y lo relacionen con el volumen, a lo cual un estudiante dice profe “a medida que el volumen de la esfera es mayor el empuje también es mayor”, otro estudiante alza la mano y opina “a medida que el volumen es menor su empuje también es menor”. Así los estudiantes concluyen que el volumen de un objeto es directamente proporcional a su empuje, a mayor volumen de la esfera mayor empuje y viceversa.

La maestra dice “En la tercera experiencia se pretende comprobar si el empuje depende de la forma del objeto”, se muestran tres cuerpos fabricados con el mismo material y volumen (10 cm^3), pero distinta forma. La docente escribe en el tablero el peso de los objetos primero en el aire y después en el agua, posteriormente les dice a los estudiantes que hallen el empuje en cada cuerpo, así ellos lo hallan y empiezan a dar predicciones y concluyen que la forma del objeto no tiene relación con el empuje.

En la cuarta experiencia pretende comprobar si el empuje depende de la densidad del líquido. Las tres esferas están hechas con el mismo material, igual volumen y forma pero el líquido en el cual se sumergen tiene diferente densidad, la profe escribe los pesos de cada una de las esferas en el tablero, primero escribe el peso en el aire y posteriormente en el líquido. Ellos mismos hallan el empuje de cada una de las esferas y llegan a la conclusión de que la densidad del líquido es directamente proporcional al empuje, a mayor densidad de líquido mayor empuje en la esfera y viceversa.

La maestra dice “En la quinta experiencia se pretende comprobar si el empuje depende de la profundidad de la esfera”. A orden de ella en el simulador se varía la profundidad de la esfera en el líquido. Con lo cual los estudiantes observan que el peso no cambia y llegan a la conclusión de que la profundidad no tiene relación con el empuje.

La maestra dice “ A partir de los resultados anteriores, van a resolver la siguiente pregunta, ¿Por qué un pedazo de metal no flota en el agua, pero un barco hecho con toneladas de ese material sí?”

Los estudiantes se organizan en grupos de trabajo, leen la pregunta problematizadora y las dudas las aclaran con su grupo de cooperación generando un ambiente optimista. El trabajo en equipo hace a los estudiantes discutir las preguntas para contestarlas entre todos, generando un ambiente activo en donde todos están interesados en participar y preguntar para encontrar la solución. El interés de los estudiantes ha aumentado, discuten la posible solución o se explican unos a otros, cuando el compañero de su grupo no tiene dudas. Los grupos llegan a varias conclusiones, entre las cuales unos dicen que el tamaño en el casco del barco al presentar un mayor volumen desplazan una mayor cantidad de agua por tanto presenta un mayor empuje del agua al barco y eso se puede ver en la flotabilidad.

Proceso de Interregulación:

Luego de terminar la actividad la docente llama a un estudiante de cada grupo y le entrega en una hoja la solución argumentada de “¿Por qué un pedazo de metal no flota en el agua, pero un barco hecho con toneladas de ese material sí?”. Uno de los estudiantes se dirige a su respectivo grupo y empieza a comparar con su respuesta y a explicarles a sus compañeros en que se había equivocado y por qué se equivocó. Así mismo cada uno de los estudiantes del grupo empieza a mirar sus errores y a decir, en que había estado fallando. Posteriormente la profe les dice a ellos “mis amores escriban el error que estaban cometiendo y por qué lo cometían”. Después la profesora llama a cada representante en cada grupo y le da una rúbrica de evaluación. Cada grupo con su rúbrica de evaluación compara, primero su nivel de desempeño antes de la interregulación, los estudiantes justifican en el cuaderno por qué estaban en este nivel de desempeño y posteriormente después de la actividad de interregulación a que nivel de desempeño llegaron.

Reflexión:

En las actividades de interregulación el docente facilita a los estudiantes la solución de la actividad en la cual ellos la comparan con la suya para así aprender de sus propios errores, porque los profesores toman el error como punto de referencia para el avance posterior de los estudiantes, así con este tipo de actividades los estudiantes tendrán una actitud positiva hacia el aprendizaje de la Física porque percibirán las evaluaciones como situaciones de aprendizaje, y teniendo en cuenta la rúbrica de evaluación los estudiantes se pueden ubicar en el nivel de desempeño correspondiente antes y después de las actividades de interregulación, para establecer cuanto les falta para alcanzar el aprendizaje.

Conclusión:

La interregulación permite saber a cada estudiante que tan distante esta del aprendizaje y como debe llegar hasta él. Además de ser una herramienta muy valiosa para generar aptitudes positivas de los estudiantes a la evaluación y todo lo relacionado con ella con la materia como tareas, guías, talleres y hasta el mismo profesor.

El laboratorio virtual de Física fue muy importante en el desarrollo de la actividad porque se pudo utilizar un dinamómetro y esferas sin estar en el laboratorio, y usar los mismos elementos de manera virtual además de llamar la atención de los estudiantes por ser una actividad de TICs. Con el laboratorio virtual permitirá ambientes de trabajo digitales que contribuirán al desarrollo de las competencias de investigación en los estudiantes.

Segunda Evaluación Principio de Arquímedes

Los estudiantes se organizan en grupos de trabajo se establece inicialmente una predicción individual. El problema se plantea en un grupo colaborativo se solicita que describa el procedimiento paso a paso sobre la pregunta, Cada integrante en

el grupo va a resolver la pregunta problematizadora, La docente les pregunta: ¿Será posible que la barra plastilina flote?

A los grupos de trabajo del grupo experimental se les entregaron los siguientes materiales:

- 2 Vasos plásticos, 1 jeringa, 1 barra de plastilina, 1 caja de clips

Inicialmente se propone a los estudiantes a través del trabajo colaborativo, hacer flotar una barra de plastilina en un vaso con agua. Una vez lo logran, se establece como actividad retadora, lograr soportar sobre el trozo de plastilina la mayor cantidad de clips posibles, sin que se hunda la plastilina.

Con ayuda de la jeringa y otro vaso desechable, se propone crear una estrategia para calcular el empuje que soporta el trozo de plastilina flotante junto con los clips.

Se les solicita a los estudiantes describir el procedimiento paso a paso sobre cómo calcular el empuje de la barra de plastilina con los clips.

- Primer reto: ¿cómo hacer para que la plastilina flote?
- Segundo reto: ¿Cómo lograr que la plastilina soporte el mayor número de clips sin hundirse?
- Tercer reto: ¿Cómo determinar el empuje que soporta la plastilina con los clips?

Se solicita que describan el procedimiento paso a paso sobre cómo calcular el empuje sobre la barra de plastilina y los clips.

Los estudiantes de todos los grupos ponen la barra de plastilina varias veces sobre el agua en el vaso observando cómo se hunde, posteriormente un grupo comienza amoldear la plastilina en forma de casco invertido poco a poco hasta que flota. Finalmente, todos los grupos logran hacerla flotar.

Los estudiantes de un grupo marcan el nivel del agua en el vaso antes de poner la plastilina y después de poner la plastilina para hallar el volumen del agua desalojada del “barquito” con ayuda de la jeringa. Determinan el empuje del agua a la barquita según la ecuación, $E = \delta \cdot V \cdot g$ donde E =empuje, δ =Densidad del agua (1g/cm^3), V =Volumen liquido desalojado, g =Gravedad (980 cm/s^2). Otro grupo le abre un pequeño agujero al vaso sobre el nivel del agua y posteriormente cuando ponen el barquito encima del agua, el agua sale por el agujerito al segundo vaso, hasta que deja de salir, Con ayuda de la jeringa determinan el volumen de agua desalojada en el segundo vaso. Los grupos restantes, por observación indirecta, resuelven la situación de la misma manera.

Los estudiantes agregan clips a la barquita de uno en uno hasta determinar el límite de clips antes de hundirse.

Los estudiantes miden con la jeringa la cantidad de líquido desalojado del vaso al hundirse el barquito con clips y calculan su masa, restan las masas de los líquidos desalojados entre el barco cargado y el barco solo para calcular el empuje en cada caso.

Determinan el peso de los clips desde la definición de empuje, se solicita que describa el procedimiento paso a paso sobre cómo calcular el empuje sobre la barra de plastilina y el peso del clip.

Reflexión:

El aprendizaje basado en la “investigación orientada” es un modelo acorde con la investigación en didáctica el cual tiene punto de partida que tanto el aprendizaje como la enseñanza de la Física pueden desarrollarse como un proceso de investigación el cual reconstruye los conocimientos Físicos aplicados (Furió, 2003), donde los estudiantes deben resolver situaciones problemas justificándolas de forma individual o grupal generan un aprendizaje significativo.

Conclusión:

Se puede observar el interés que se despertó en los estudiantes la Física aplicada a la ingeniería, y las situaciones problemas generando un aprendizaje en cada uno de los estudiantes al resolver la situación. La actividad fue muy interesante porque ellos pudieron ver y entender el principio de Arquímedes desde el laboratorio aplicado en la vida real, ¿Por qué flotan los barcos? Y entendieron no solo en teoría sino en práctica.

Primera Evaluación Péndulo Simple

Observación:

Al llegar al salón de clases los estudiantes se van organizando en su respectivo grupo de trabajo. La docente espera a que todos los estudiantes se sienten y empieza con la clase, dice “buenos días mis amores, hoy vamos a realizar una evaluación, van a trabajar en grupo pero la evaluación es individual. Deben hallar la longitud de la cuerda en centímetros”. Ella amarra un extremo de una cuerda a una canica de péndulo y el otro extremo a un punto fijo, lo hace oscilar a un ángulo menor de 10 grados respecto a la vertical durante diez vueltas, durante 4 procedimientos diferentes.

Al principio de la actividad cuando la docente está oscilando la canica los estudiantes se sorprenden de la actividad tanto que se paran de los puestos y se acercan, no entienden lo que deben hacer, hasta que caen en cuenta de tomar el tiempo con el cronometro. La profesora les dice “ojo muchachos, el representante de cada grupo con su cronometro, voy a volver a empezar”. Los estudiantes de cada grupo encargados de tomar el tiempo se acercan con otro estudiante como secretario y la docente empieza de nuevo con la actividad. A medida que el representante de cada grupo va tomando los tiempos el secretario los va anotando en su cuaderno. Posteriormente al terminar de tomar los cinco tiempos se dirigen ordenadamente a su grupo de trabajo. Posteriormente con su equipo de trabajo todos empiezan a aportar ideas para hallar el periodo, aquí es interesante ver el interés de los estudiantes en participar.

Hay un grupo en el cual hacen falta dos estudiantes, ellos se ven muy confundidos.

Proceso de Interregulación:

Después de que los estudiantes terminan la actividad de hallar la longitud de la cuerda la docente le da una hoja con la solución correcta a cada grupo, posteriormente les pide que la comparen con la que han efectuado, analizando errores y señalando por que los han cometido. Despuesentrega a cada grupo colaborativo una rúbrica de evaluación, con el principal objetivo de que cada estudiante en auto-evaluación se sitúe en el nivel de desempeño correspondiente antes del proceso de interregulación y después.

Reflexión:

La importancia de usar el péndulo simple para hallar la longitud de la cuerda ha generado un impacto positivo de aprendizaje significativo¹⁹ en los estudiantes del grado representado en el asombro y la motivación en participar con su grupo de

¹⁹AUSUBEL, David, et al. Teoría del aprendizaje significativo. *Fascículos de CEIF*, 1983, vol. 1.

trabajo de la actividad, inclusive los estudiantes distraídos con la cabeza recostada sobre el puesto, en una posición de sueño los ha motivado a interactuar y participar más en la actividad. Todos los grupos están tan interesados en participar que no se mira o escucha indisciplina.

Conclusión:

El péndulo simple como actividad de aprendizaje significativo ha generado un impacto positivo de aprendizaje en los estudiantes porque ellos se preguntaron “¿será posible encontrar la longitud de una cuerda con una canica al estar oscilando?”, generando en los estudiantes duda y asombro, será posible encontrar la longitud de la cuerda con esa actividad, la misma inquietud los anima a trabajar de una forma sorprendente con su grupo de trabajo.

Segunda Evaluación Péndulo Simple

Los estudiantes llegan al salón hablando entre ellos de una clase diferente, la docente les dice “mis amores se organizan para presentar la segunda evaluación”. Posteriormente los estudiantes se empiezan a organizar de manera individual y la docente establece inicialmente una predicción individual. El problema se plantea, se solicita que describan el procedimiento paso a paso sobre la siguiente pregunta problematizadora Hallar el valor de la aceleración de gravedad. Para esto La docente amarra un extremo de una cuerda de 1 metro a una canica de péndulo y el otro extremo de la cuerda lo amarra a un punto fijo, lo pone a oscilar a un ángulo menor a 10 grados respecto a la vertical durante diez vueltas, en 5 procedimientos diferentes.

Un estudiante es el encargado de tomar el tiempo con el cronometro, después lo escribe en el tablero. Así todos los estudiantes empiezan a desarrollar la actividad a partir de este tiempo. El ambiente del salón de clases es muy optimistas en realizar la actividad, se organizan de manera individual uno detrás del otro y empiezan a trabajar para hallar el valor de la aceleración de la gravedad. Ellos parten de la

ecuación $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{G}}$ en la cual deben despejar la aceleración de la gravedad.

Reflexión:

Para contribuir realmente a la regulación de los aprendizajes, la evaluación debe apoyarse en la autoevaluación y el profesor debe incentivar a los alumnos a descubrir los criterios de realización de la tarea; es decir, las diferencias permitan juzgar la calidad del trabajo y de las acciones necesarias para realizarlo. Desde estos criterios, que Nunziati (1990) denomina “carta de estudio”, el alumno obtiene puntos de referencia permitiéndole monitorear su propia actividad para saber qué ha hecho, cómo lo ha hecho y qué le falta para alcanzar el aprendizaje, facilitando sus procesos cognitivos.

Conclusión:

Con la interregulación hecha a los estudiantes del grupo experimental ellos se han podido dar cuenta de sus errores, además de explicar por qué los estaban cometiendo,. Con la evaluación autentica este grupo ha alcanzado un nivel de competencia más elevado en comparación de la primera evaluación porque objetivo es mejorar la calidad del proceso de aprendizaje y aumentar el número de estudiantes en alcanzarlo, además constituye una actividad formadora (Medina, 2004) la cual permite regular los aprendizajes en comprensión, retroalimentación y mejorar los procesos involucrados en ellos.

Primera Evaluación Ondas

La docente con ayuda de dos imágenes reflejadas en el tablero por el videobeam sobre ondas pone la siguiente situación:

Una onda armónica transversal se propaga en el sentido de las X positivas. A partir de la información obtenida en las siguientes figuras y justificando su respuesta.

- A. Determine el periodo, la frecuencia, el número de onda, y la longitud de onda.
- B. Escriba la ecuación de onda.

Las imágenes en el tablero genera un interés en los estudiantes, ellos se organizan en sus respectivos grupos de trabajo y empiezan a dialogar sobre la solución. Se puede observar el interés de ellos en participar y argumentar, se ayudan unos a otros generando espacios de aprendizaje colaborativo, se escucha decir un estudiante a otro “mire la amplitud, periodo y longitud de onda están en las imágenes”. Inclusive un estudiante se pone bravo con su compañero de grupo porque no quiere trabajar”. Los estudiantes de más entendimiento le explican a los otros.

Reflexión :

La tecnología ha cambiado la vida de los estudiantes desde el computador y el celular para consultar las tareas en libros, blogs o videos. Por lo que en cada momento los estudiantes hacen uso de estos recursos, volviéndose una herramienta muy indispensable, sobretodo para gran cantidad de organizaciones educativas del mundo entero. Hoy en día se enfrentan al desafío de utilizar las TIC's (Tecnologías de la Información y Comunicación) para dar a sus alumnos herramientas y conocimientos necesario. Según Mumtag (2005), los factores más importantes en el uso de las TIC's por los profesores es el fácil acceso a este recurso, calidad y facilidad en el uso de los programas y computadores.

Conclusión:

Los docentes deben tener el conocimiento y habilidad para acompañar a sus alumnos en este proceso, e integrar las TIC's como herramientas tecnológicas facilitadora del quehacer docente.

Proceso de autorregulación:

Después de terminar la actividad se recogen las evaluaciones para revisar y marcar, sin justificar solo con el signo de interrogación (?) si los puntos están mal desarrollados y con visto (✓) si están bien desarrollados.

Reflexión:

La evaluación auténtica como un procedimiento en el cual buscan obtener varias informaciones, tanto el producto como el proceso de aprendizaje teniendo en cuenta el nivel de competencia de un estudiante en un entorno determinado y lo aprendido en el proceso. La evaluación es por naturaleza diversa y no se debería considerar una labor básica, sino un procedimiento desarrollado en diferentes lugares y en distintos momentos (Hadji, 1990). Esta diversidad de evaluaciones implica la utilización de varias estrategias en las evaluaciones como la observación, entrevistas, listas de cotejo, proyectos, etc.

Conclusión:

Con los resultados de la evaluación se obtienen información sobre el proceso de aprendizaje de cada uno de los estudiantes y con la autorregulación mejora el proceso de enseñanza.

Segunda Evaluación Ondas

La docente proyecta una imagen en el tablero con el video beam sobre ondas y pone la siguiente situación. La onda se demora 5 segundos en recorrer 10 metros.

Determina:

- Numero de ciclos
- Longitud de onda
- Amplitud
- Frecuencia
- Periodo.

Las imágenes en el tablero proyectadas por el videobeam genera un interés en los estudiantes, ellos se organizan en sus respectivos grupos de trabajo y empiezan a dialogar sobre la solución. Se puede observar el interés de ellos en participar y argumentar, se ayudan unos a otros generando espacios de aprendizaje colaborativo, se escucha decir un estudiante a otro “mire la amplitud, periodo y longitud de onda están en las imágenes”. Inclusive un estudiante se pone bravo con su compañero de grupo porque no quiere trabajar”. Los estudiantes de más entendimiento le explican a los otros.

Reflexión:

Hoy en día los estudiantes adolescentes se caracterizan por pertenecer a la generación de los nativos digitales, porque ellos nacieron con el computador y el internet. Al incorporar la tecnología a la educación aporta unos beneficios como el interés de los estudiantes en las actividades académicas y la productividad en el aula de clase. .

El internet se puede aprovechar en la educación teniendo en cuenta las infinitas que se pueden hacer como tableros interactivas, aulas virtuales, videos, laboratorios virtuales y un sinnúmero de recursos electrónicos videos educativos, aprovechando tanto el salón de clases como fuera del aula para seguir trabajando con los estudiantes.²⁰

Conclusión:

Las nuevas tecnologías en la educación como objeto de aprendizaje en si mismo. Permite que los alumnos se familiaricen con el ordenador y adquieran las competencias necesarias para hacer del mismo un instrumento útil a lo largo de los estudios, en el mundo del trabajo o en la formación continua cuando sean adultos. Se consideran que las tecnologías son utilizadas como un medio de aprendizaje

²⁰GRAU, Jorge E. *Tecnología y educación*. Buenos Aires;:Fundec, 1995.

cuando es una herramienta al servicio de la formación presencial y a distancia, y del autoaprendizaje o son ejercicios de repetición, cursos en línea a través de Internet, de videoconferencia, cederoms, programas de simulación o de ejercicios, etc. Este procedimiento se enmarca dentro de la enseñanza tradicional como complemento o enriquecimiento de los contenidos presentados.

8.2 ANEXO 2, ESTUDIO SOCIO-CULTURAL

UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
PROGRAMA DE LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS Y FÍSICA
LA EVALUACION EN FÍSICA
Estudio sociocultural

Completar los espacios subrayados y marcar con un X en los espacios entre paréntesis ().

1. Datos personales:

- a. Edad: _____ b. Género: M__ F__
- b. Vivo en: Casa propia _____ En arriendo _____ Otra _____ Cuál? _____
- c. Cuento con: Televisor () Equipo de sonido () Computador () TV cable () Internet ().
- d. El medio de transporte que utilizo para asistir al colegio es _____

2. Datos familiares:

- a. Nivel de estudios del padre:
Primaria () Bachillerato () Técnico () Tecnólogo () Profesional ()
- b. Nivel de estudios de la madre:
Primaria () Bachillerato () Técnico () Tecnólogo () Profesional ()
- c. Dependo económicamente de: _____
- d. Vivo con: _____

3. Aspectos académicos:

- a. Me encuentro cursando el grado _____
- b. Física es la materia:
Favorita () Menos agrado () En la que me va mejor () En la que me va mal ()
- c. Considero mi desempeño académico en física:
Superior () Alto () Básico () Bajo ()
- d. Cuando termine de estudiar en el colegio realizaré mis estudios en:
Universidad () Sena () Instituto-Tecnológico ()
- e. Mi Carrera preferida es _____
- f. Para estudiar Física en casa, cuento con algunos materiales como:

4. Información de tiempo libre

- a. El deporte favorito es _____
- b. ¿Cuántas horas al día permanece en internet o redes sociales? _____
- c. ¿Leo libros, revistas o periódicos? Si () No ()
- d. La música que escucho es (tipo de música) _____
- e. El programa favorito de Tv es _____

8.3 ANEXO 3, ENCUESTA EVALUACIÓN ESTUDIANTES

UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
PROGRAMA DE LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS Y FÍSICA
LA EVALUACION EN FÍSICA

Completar los espacios subrayados y marcar con un X en los espacios entre paréntesis ()

1. ¿Qué entiende por evaluación?
 - a. Pruebas escritas al final de cada tema ()
 - b. Actividades diferentes que el profesor califica ()
 - c. Preguntas que el profesor hace de manera escrita u oral ()
 - d. Otra: ____ ¿Cuál? _____

2. En la clase de física quien evalúa mi desempeño es:
 - a. Solo el (la) profesor(a) ()
 - b. El profesor(a) y mis compañeros ()
 - c. El profesor, mis compañeros y yo ()
 - d. Otro ____ ¿cuál? _____

3. ¿Qué actividades de evaluación se utilizan en la clase de Física?
 - a. Talleres ()
 - b. Informes de laboratorio ()
 - c. Ejercicios ()
 - d. Trabajo en equipo ()
 - e. Experimentos ()
 - f. Preguntas ()
 - g. Otro ____ ¿Cuál? _____

4. Cree usted que en la clase de Física se evalúa además, el ambiente de trabajo, el papel del profesor, la metodología para identificar y modificar lo que no funciona adecuadamente.

Sí _____ No _____

5. ¿Qué sucede con los resultados cuantitativos (nota) de las evaluaciones que se hacen en la clase de Física?
 - a. Solo nos dicen que aprobamos o reprobamos ()
 - b. Nos explican cuál fue el error y nos indican cómo se debe corregir ()
 - c. Nos asignan actividades adicionales del tema para mejorar el desempeño no alcanzado ()

6. La nivelación en Física consiste en:
 - a. Un examen escrito ()
 - b. Actividades de refuerzo y otro examen ()
 - c. Otra manera _____ Explica cual _____

8.4 ANEXO 4, ENCUESTA EVALUACIÓN DOCENTES

UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS

PROGRAMA DE LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS Y FÍSICA

LA EVALUACION EN FÍSICA

Encuesta a Docentes

Agradecemos responda las siguientes preguntas, sobre las cuales se le solicita emitir su opinión, asignando a las respuestas presentadas los valores 1,2,3,4,5 **sin repetir**, marcando con 5 la que usted considere más importante y con 1 la menos importante.

1. ¿Qué contenidos son los más importantes en la enseñanza-aprendizaje de la Física?

Contenido	Opciones marcadas por cada docente	Puntaje total
a. Estructura, origen y funcionamiento de la naturaleza		
b. Método científico		
c. Aspectos integrales cognitivo, socio afectivo y lo psicomotor		
d. Los que permiten generar en el estudiante, interés duda y asombro.		
e. Lo importante es que los estudiantes aprendan a interpretar situaciones		

2. ¿Qué actividades y/o recursos emplea para enseñar Física?

Contenido	Opciones marcadas por cada docente	Puntaje Total
a. Observación, pruebas de libro abierto, evaluación del portafolio, sopas de letras, cuadros sinópticos, carteleras, consultas, revisión de tareas e informes.		
b. Lecturas y cuestionarios para facilitar la comprensión del tema.		
c. Explicación y trabajo en laboratorio, videos, láminas y esquemas, talleres.		
d. Actividades lúdicas, juegos, concursos, salidas de campo.		
e. Talleres grupales y trabajo en equipo.		

3. ¿Qué proceso sigue para preparar las actividades que emplea en las clases?

Contenido	Opciones marcadas por cada docente	Puntaje Total
a. Teniendo en cuenta los pasos del método científico.		
b. Sigo los estándares, selecciono actividades y recursos.		
c. Parto de un plan de estudio, selecciono material y consulto los textos.		
d. Tengo en cuenta los pre-saberes de mis estudiantes.		
e. Sigo un texto guía que también manejan los estudiantes.		

4. ¿Qué aspectos considera necesarios para mejorar su práctica pedagógica?

Contenido	Opciones marcadas por cada docente	Puntaje Total
a. Analizar las concepciones de los estudiantes.		
b. Material didáctico, laboratorio de física, aula interactiva.		
c. Bibliografía actualizada y acceso a internet.		
d. Actualización e investigación sobre los problemas de enseñanza – aprendizaje de las ciencias.		
e. Mayor intensidad horaria y material.		

Contenido	Opciones marcadas por cada docente	Puntaje Total
a. Buen observador, lector y escritor, inquieto por conocer, que sepa compartir.		
b. Cualquier persona tiene las habilidades para aprender física. Solo debe tener interés y un buen maestro.		
c. Responsable, crítico, que aplique pasos del método científico, divulgue el conocimiento y maneje excelentes relaciones interpersonales.		
d. Metódico, bueno haciendo cálculos, con habilidades de pensamiento lógico, ordenado.		
e. Con alta capacidad para comprender e interpretar información, que pueda utilizar en contextos cotidianos lo que aprende teóricamente.		

5. ¿Qué características debe tener un buen estudiante de Física?

6. La evaluación dinámica y permanente es una estrategia para apoyar el proceso de aprendizaje de los alumnos.

Opciones Marcadas	Puntaje Total

7. La autoevaluación puede potenciar en los alumnos el proceso de aprendizaje de la naturaleza de la ciencia.

Opciones Marcadas	Puntaje Total

8. El proceso de enseñanza, evaluación y aprendizaje de las Física se ve favorecido cuando el docente controla la disciplina de los alumnos en el aula.

Opciones Marcadas	Puntaje Total

--	--

9. El modelo teórico de evaluación que tiene el profesor condiciona la forma como el estudiante aprende ciencia.

Opciones Marcadas	Puntaje Total

10. Aprender a aprender Física implica aprender a evaluarse y a coevaluar con los compañeros las distintas actividades de aprendizaje científico que promueve el profesor.

Opciones Marcadas	Puntaje Total

11. La evaluación sumativa, en el modelo constructivista de aprendizaje científico, permite establecer cuánto aprendió el alumno al final del proceso.

Opciones Marcadas	Puntaje Total

12. Los diarios de aprendizaje, "V" de Gowin y mapas conceptuales son algunos de los instrumentos evaluativos para calificar aprendizajes científicos.

Opciones Marcadas	Puntaje Total

13. Las actitudes de los alumnos hacia la ciencia se pueden evaluar a través de las actividades experimentales.

Opciones Marcadas	Puntaje Total

14. La evaluación de los aprendizajes científicos puede incorporar contenidos actitudinales, traducidos a indicadores de rendimiento (notas).

Opciones Marcadas	Puntaje Total

15. Los resultados de la evaluación siempre se utilizan para que los estudiantes reconozcan sus dificultades de aprendizaje y mejoren.

Opciones Marcadas	Puntaje Total

16. El uso que tienen los resultados de la evaluación en la clase de física generalmente son para aprobar o reprobar estudiantes.

Opciones Marcadas	Puntaje Total

17. Las actividades de nivelación para estudiantes con desempeños no alcanzados en la clase de física se reducen a algunas actividades de refuerzo y otro examen.

Opciones Marcadas	Puntaje Total

18. Las actividades habituales en los exámenes de Física favorecen una actitud positiva de los alumnos hacia el aprendizaje.

Opciones Marcadas	Puntaje Total

8.5 ANEXO 5, EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA

UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
PROGRAMA DE LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS Y FÍSICA
LA EVALUACION EN FÍSICA

Marca con una X la opción que consideras correcta

1. El calor se puede definir como:
 - a. La medida de la energía interna de un cuerpo
 - b. la energía que se transfiere de un cuerpo a otro
 - c. La medida de la temperatura de un cuerpo
 - d. La temperatura que un cuerpo le cede a otro
2. La Temperatura se puede definir como:
 - a. la medida de la energía interna de un cuerpo
 - b. la energía que se transfiere de un cuerpo a otro
 - c. la medida de la temperatura de un cuerpo
 - d. la temperatura que un cuerpo le cede a otro
3. Sobre el calor y la temperatura de un cuerpo se puede afirmar que:
 - a. Son lo mismo ya que calor y temperatura es la energía interna de los cuerpos.
 - b. Son lo mismo ya que calor y temperatura es la energía que fluye de un cuerpo a otro.
 - c. Son diferentes ya que calor es la energía que fluye de un cuerpo a otro y temperatura es la energía que presenta ese cuerpo
 - d. Son diferentes ya que calor es la energía que presenta un cuerpo y temperatura es la energía que fluye de un cuerpo a otro.
4. Sobre el concepto de frío se puede afirmar que
 - a. Es lo que se siente en las noches o cuando llueve.
 - b. Es ausencia de calor por lo tanto el frío no existe.
 - c. Así como el calor, es una magnitud física
 - d. El frío es ausencia de temperatura.
5. En el experimento del equivalente mecánico del calor de James Joule él logra relacionar:
 - a. Energía potencial con energía cinética
 - b. Energía mecánica potencial y cinética con calorías
 - c. Energía mecánica con potencial y cinética
 - d. Calorías con energía cinética
6. En un cuerpo cuando aumenta su temperatura se puede afirmar que
 - a. Las partículas se mueven a mayor velocidad porque necesitan más espacio para desplazarse y por lo tanto aumenta su tamaño.
 - b. Las partículas se mueven a igual velocidad y no necesitan espacio para desplazarse por lo tanto crece en su tamaño.
 - c. Las partículas se mueven a menor velocidad generando en el cuerpo un aumento de tamaño.
 - d. las partículas internas del cuerpo se van a volver más pequeñas generando una disminución de tamaño en el cuerpo.

A continuación encontrarás tres preguntas abiertas para resolver. Léelas, analízalas, busca una respuesta

7. La Luna no tiene atmósfera. Cualquier atmósfera primitiva que pudiera haber tenido, ha escapado de la débil atracción gravitacional. Debido a la falta de atmósfera, la temperatura en la superficie lunar varía en 400°C (entre $+123^{\circ}\text{C}$ y -233°C), dependiendo de si la zona se encuentra o no iluminada. Si en la superficie de la Luna hay una caneca de metal con agua congelada, ¿Qué pasará con el hielo cuando pasa de noche a día?, explica. ¿Cómo crees que está hecho el traje de un astronauta para soportar temperaturas tan extremas, en el día de $+123^{\circ}\text{C}$ y en la noche -233°C ? Explica.
8. Si tienes una caja de licopor sellada y en ella dos vasos, uno es un vaso con chocolate caliente y el otro es un vaso con un helado frío, los vasos están separados. ¿Qué sucederá al cabo de cierto tiempo con la temperatura en la caja? Explica
9. ¿Por qué al cocinar alimentos en una olla de presión es muy importante sacar el vapor de la olla antes de tratar de quitar la tapa o qué sucedería de no hacerlo? Explica

8.6 ANEXO 6, EVALUACIÓN PRINCIPIO DE ARQUIMEDES

UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
PROGRAMA DE LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS Y FÍSICA
LA EVALUACION EN FÍSICA
PRUEBAS

EVALUACIÓN 1

Pregunta problematizadora: ¿Por qué un pedazo de metal no flota en el agua, pero un barco hecho con toneladas de ese material sí?

EVALUACIÓN 2

Práctica Experimental: calcular el empuje que soporta el trozo de plastilina flotante junto con los clips. Se les solicita a los estudiantes describir el procedimiento paso a paso sobre cómo calcular el empuje de la barra de plastilina con los clips en tres retos:

- Primer reto: ¿cómo hacer para que la plastilina flote?
- Segundo reto: ¿Cómo lograr que la plastilina soporte el mayor número de clips sin hundirse?
- Tercer reto: ¿Cómo determinar el empuje que soporta la plastilina con los clips?

8.7 ANEXO 7, EVALUACIÓN DE PÉNDULO SIMPLE

UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
PROGRAMA DE LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS Y FÍSICA
LA EVALUACION EN FÍSICA
PRUEBAS

EVALUACIÓN 1

Se amarra un extremo de una cuerda a un objeto y se pone a hacerlo oscilar con un ángulo menor a 10 grados con respecto a la vertical manteniendo las condiciones iniciales se repite la experiencia 4 veces. Hallar la longitud de la cuerda en cm.

EVALUACIÓN 2

Se amarra un extremo de una cuerda de 1 metro a un objeto y se pone a hacerlo oscilar con un ángulo menor a 10 grados con respecto a la vertical, manteniendo las condiciones iniciales se repite la experiencia 4 veces. Hallar la aceleración de la gravedad. _____

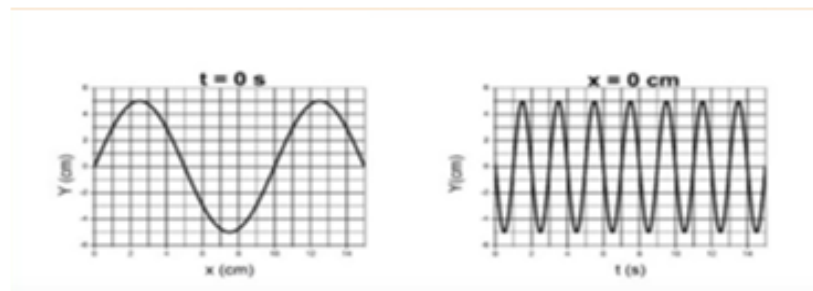
8.8 ANEXO 7, EVALUACIÓN DE ONDAS

UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
PROGRAMA DE LICENCIATURA EN MATEMATICAS Y FISICA
LA EVALUACION EN FISICA

EVALUACIÓN 1

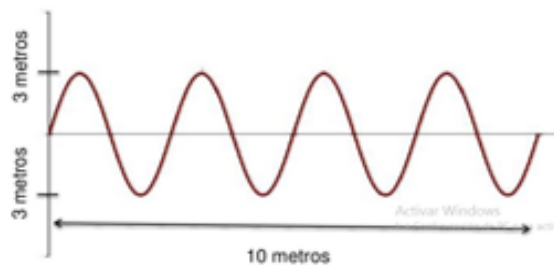
Una onda armónica transversal se propaga en el sentido de las X positivas. A partir de la información obtenida en las siguientes figuras y justificando su respuesta.

- A. Determine el periodo, la frecuencia, el número de onda, y la longitud de onda.
- B. Escriba la ecuación de onda.



EVALUACIÓN 2

La onda se demora 5 segundos en recorrer 10 metros. Determina: Numero de ciclos, longitud de onda, Amplitud, Frecuencia, Periodo. Según la siguiente imagen.



9. RESUMEN ANALÍTICO ESPECIALIZADO(RAE)

TÍTULO	La Evaluación como Instrumento para la Enseñanza y el Aprendizaje de la Física en el colegio Alberto Lleras Camargo
AUTOR	Carlos Gilberto Betancourt Rubio
FECHA	Febrero 2018
PALABRAS CLAVES	Física, Enseñanza, Aprendizaje, Instrumento, Evaluación, Autorregulación, Interregulación, Rúbricas de Evaluación, Coevaluación, Autoevaluación, Heteroevaluación.
DESCRIPCIÓN	<p>En el contexto educativo, la evaluación es un proceso inherente al proceso de enseñanza-aprendizaje, permitiendo una precisa revisión del estado de los aprendizajes en los estudiantes, posibilitando la adecuación de planes de mejoramiento a partir de análisis de resultados obtenidos en los exámenes (Gil y Martínez-Torregoza, 1996). Sin embargo, muchos profesores en Colombia y el mundo a la hora de elaborar y aplicar evaluaciones, las confunden con exámenes algorítmicos cuantitativos (Álvarez, 2000) con lo cual los estudiantes se preparan sólo para pasar la prueba memorizando temas, fórmulas y procedimientos.</p> <p>En muchas clases de Física evalúa el docente de forma tradicional proponiendo ejercicios mecánicos los cuales se resuelven con algoritmos matemáticos en donde el estudiante se aprende una secuencia, pero no los puede argumentar (Perrenoud, 1998), así este tipo de evaluación no aporta nada a un aprendizaje significativo a ellos.</p> <p>Los estudiantes con mejores calificaciones son los más persistentes y están animados a superar sus dificultades académicas (Pajares, 2003), con lo cual la nota asignada a</p>

	<p>los estudiantes no mide los conocimientos respecto al tema evaluado, pero influye muchísimo en el interés de ellos por una asignatura, de manera positiva si se lleva buenas calificaciones y de manera negativa si son malas. La evaluación tradicional hace un proceso clasificatorio entre los buenos, regulares y malos estudiantes, por tanto, no se favorecen los aprendizajes de ellos, porque los marcados como “malos o regulares” terminan sintiendo antipatía a la materia y todo lo relacionado con ella como pruebas, tareas, repaso, investigación e inclusive el mismo profesor.</p>
FUENTES	<p>ALONSO SÁNCHEZ, M.; GIL, D.; MARTÍNEZ TORREGROSA, J. Los exámenes de Física en la enseñanza por transmisión y en la enseñanza por investigación. <i>Enseñanza de las Ciencias</i>, 1992, vol. 10, no 2, p.138.</p> <p>ÁLVAREZ, Amelia; DEL RÍO PEREDA, Pablo. Capítulo 6. Educación y desarrollo: la teoría de Vygotsky y la zona de desarrollo próximo. En <i>Desarrollo psicológico y educación</i>. 1990. p. 93.</p> <p>ARIZA Luz, PINTO Diego. Análisis del estado actual de la evaluación en la enseñanza de la física en Villavicencio. 1991. Licenciatura en Matemáticas y Física. Universidad de los Llanos orientales. Facultad de ciencias de la educación</p> <p>AUSUBEL, David, et al. Teoría del aprendizaje significativo. <i>Fascículos de CEIF</i>, 1983, vol. 1.</p> <p>BACIGALUPE, Á., LAHITTE, H. B., & TUJAGUE, M. P. Enfoque de la evaluación dinámica y sus raíces</p>

	<p>interaccionistas como perspectiva metodológica en la investigación y práctica educativas. <i>Contenido/Summary</i>, 27.</p> <p>CACHAPUZ, António Francisco. Arte y ciencia: ¿qué papel juegan en la educación en ciencias?. 2007.</p> <p>Clavijo Galo. La Evaluación del proceso de formación. P.</p> <p>DÍAZ-BARRIGA ARCEO, Frida, et al. Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista. 2ª. ed.) México: McGraw Hill, 2002.</p> <p>CURRICULARES, Lineamientos. Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Ministerio de Educación nacional. Bogotá DC</p> <p>CURRICULARES, Lineamientos. Ministerio de Educación Nacional. Bogotá D.C. 1998.</p> <p>LÓPEZ RUA, Ana Milena; TAMAYO ALZATE, Óscar Eugenio. Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales. <i>Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia)</i>, 2012, vol. 8, no 1</p> <p>MESÍAS, Álvaro Torres; ESTRADA, Ana Barrios. La enseñanza de las ciencias naturales y educación ambiental en las instituciones educativas oficiales del departamento de Nariño. <i>Tendencias</i>, 2009, vol. 10, no 1, p.166.</p> <p>Monteagudo Valdivia, P., Sánchez Mansolo, A., & Medina, H. (2007). El video como medio de enseñanza: Universidad Barrio Adentro. República Bolivariana de Venezuela. <i>Educación Médica Superior</i>, 21(2).</p>
--	---

	<p>SÁNCHEZ, Alonso. Evaluar no es calificar: La evaluación y la calificación en una enseñanza constructivista de las ciencias. <i>Investigación en la Escuela</i>, 1996, no 30, p. 26.</p> <p>Serway, Raymond A., and Jerry S. Faughn. <i>Fundamentos de física</i>. Vol. 2. Cengage Learning Editores, 2005.</p> <p>RODRÍGUEZ BARREIRO, L. M.; MOLLEDO CEA, J.; GUTIÉRREZ MÚZQUIZ, F. A. Una propuesta integral de evaluación en ciencias. <i>Enseñanza de las Ciencias</i>, 1992, vol. 10, no 3, p.267.</p> <p>VYGOTSKY, Lev. Zona de desarrollo próximo: Una reconsideración de sus implicaciones para la enseñanza. Pag. 1-8 citado 3 de Mayo 2017</p>
CONTENIDOS	<p>En esta iniciativa se diseñó y aplicó una propuesta de evaluación que pudiera convertirse en un instrumento para la enseñanza y el aprendizaje de la Física de los estudiantes de la I.E. Alberto Lleras Camargo de Villavicencio, de manera que desde su propia concepción la evaluación fuese vista como una parte inherente a los procesos de enseñanza y aprendizaje, además de convertirse en un elemento clave de la dimensión curricular. La investigación aplicada fue Cuasi-Experimental, pues en el ámbito escolar no es posible elegir estudiantes al azar que cumplan ciertas características. La técnica de control que se aplicó a la investigación, requirió un grupo Experimental y un grupo de Control. Las prácticas pedagógicas en los dos grupos no se modificaron, como tampoco los procesos de evaluación; sí en cambio, lo que se hizo con los resultados de cada proceso para evidenciar la influencia de los factores</p>

	<p>aplicados en el grupo experimental con relación al grupo control. Como instrumento de medida se usó la aplicación de una prueba de entrada y diferentes pruebas de evaluación continuadas que dieron los resultados en cada uno de los grupos para contrastar los desempeños del grupo experimental en relación al grupo de control. Las principales características de propuesta desarrollada, están relacionadas con la investigación educativa en el ámbito de la enseñanza y aprendizaje de la Física y se apoya en la evaluación auténtica y en los aprendizajes por descubrimiento, significativo y basado en investigación. En el grupo experimental los resultados obtenidos evidenciaron que los estudiantes de este grupo alcanzaron un nivel de desempeño mayor en las segundas evaluaciones con respecto al grupo de control, mejorando visiblemente sus aprendizajes, a partir de procesos de autorregulación e Interregulación, combinados con estrategias de evaluación alternativas que se alejan de los métodos tradicionales de evaluación, mientras que en el grupo de control la evaluación se ha restringido a una calificación y se les presentó la corrección de manera tradicional. También es importante resaltar la autoevaluación y coevaluación soportada en criterios de evaluación expuestos en la rúbrica de evaluación, haciendo reflexionar a los estudiantes sobre el verdadero significado de la evaluación y en este sentido ellos mismos se ubican en un nivel de desempeño ayudado con las rubricas de evaluación, que les permitieron monitorear su propia actividad para saber, qué han hecho, cómo lo han hecho y qué les hace falta para alcanzar el</p>
--	---

	<p>aprendizaje. Mientras con grupo de control la evaluación se ha restringido a una calificación y aunque se les presenta la corrección de cada evaluación de manera tradicional, no hay impactos visibles en el progreso de los niveles de desempeños alcanzados, simplemente se observa actitudes positivas en los estudiantes con buenas notas, pero de indiferencia y desinterés en los estudiantes con malas notas, sin que los resultados aporten a mejorar los aprendizajes de los estudiantes.</p>
METODOLOGÍA	<p>El proyecto se diseñó y aplicó en el contexto educativo de la Institución Educativa Alberto Lleras Camargo de Villavicencio, se planteó para implementar como tipo de investigación cuasi-experimental, debido a que en este ámbito escolar no es posible elegir estudiantes al azar que cumplan con ciertas características de selección aleatoria, porque existen formalmente grupos estructurados. Por esta razón se trabajó con un enfoque cuasi-experimental, ya que a partir de acciones se logró contribuir a la solución de un problema, afectando al grupo poblacional con el cual se implementó la propuesta. La idea principal parte de querer conocer la realidad en torno a los procesos evaluativos dados en el área de Física, con los estudiantes de grados 10° y 11° de la Institución Educativa, población objeto de estudio.</p> <p>La técnica de control que se aplicó a la investigación, requirió un grupo control y un grupo experimental, por tal razón, se designó el curso 11-1 como grupo experimental, siendo entonces el grupo de apoyo para la validación eficaz</p>

	<p>y valedera referente al tratamiento dado al curso 11-2, que fungió como grupo control. Las prácticas pedagógicas en los dos grupos no se modificaron, como tampoco los procesos de evaluación; sí en cambio, lo que se hizo con los resultados de cada proceso para evidenciar la influencia de los factores aplicados en el grupo experimental con relación al grupo control.</p> <p>Este proyecto no estuvo direccionado a la comprobación de hipótesis, lo que se hizo fue dar contestación a la pregunta ¿Cómo hacer para que la evaluación se convierta en instrumento para la enseñanza y el aprendizaje de la física en la I.E. Alberto Lleras Camargo de Villavicencio?</p>
CONCLUSIONES	<p>A partir de los resultados de la encuesta a estudiantes y docentes, se creó y aplicó una propuesta apoyada en la evaluación auténtica que se convirtió en instrumento para la enseñanza y el aprendizaje de la Física con los estudiantes del grupo experimental de la institución educativa Alberto Lleras Camargo de Villavicencio.</p> <p>Las principales características de la propuesta de evaluación desarrollada están relacionadas con la investigación educativa desde la enseñanza y aprendizaje de la Física, apoyada en la evaluación autentica y en los aprendizajes por descubrimiento, significativo y basado en investigación.</p>

	<p>Los procesos de interregulación y autorregulación en el grupo experimental han generado que ellos alcancen un nivel de desempeño mayor respecto al grupo de control en la segunda evaluación porque ellos han señalado, analizado y corregido sus errores, mientras en el grupo control la evaluación se ha restringido a una calificación y se les presenta la corrección de manera tradicional.</p> <p>La autoevaluación o coevaluación, soportada en criterios de evaluación claros expuestos en las rúbricas de evaluación ha hecho reflexionar a los estudiantes sobre el verdadero significado de la evaluación y en este sentido ellos mismos se ubican en un nivel de competencia haciéndoles entender si alcanzaron un aprendizaje o no y cuánto les hace falta.</p> <p>Se observó un temor en los docentes para utilizar evaluaciones alternativas que involucraran procesos de coevaluación y autoevaluación por miedo a perder el poder que le otorga la nota sobre los estudiantes, e incluso el uso de otras herramientas como estrategias de evaluación, pero este se disipó a medida que se propusieron las actividades, por cuanto el uso de las rúbricas garantizó objetividad en la evaluación.</p>
--	---

