



**INCIDENCIA DEL MODELO DE EVALUACIÓN FORMATIVA EN LA VALORACIÓN
DE LOS DESEMPEÑOS DE LOS ESTUDIANTES DEL COLEGIO METROPOLITANO
MARÍA OCCIDENTE DE POPAYÁN, ENFOCADA EN LA RESOLUCIÓN DE
PROBLEMAS DE RAZONES Y FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS**

LUIS FERNANDO LÓPEZ MUÑOZ

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES
FACULTAD DE ESTUDIOS SOCIALES Y EMPRESARIALES
MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS
MANIZALES**

2018

**INCIDENCIA DEL MODELO DE EVALUACIÓN FORMATIVA EN LA VALORACIÓN
DE LOS DESEMPEÑOS DE LOS ESTUDIANTES DEL COLEGIO METROPOLITANO
MARÍA OCCIDENTE DE POPAYÁN, ENFOCADA EN LA RESOLUCIÓN DE
PROBLEMAS DE RAZONES Y FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS**

LUIS FERNANDO LÓPEZ MUÑOZ

Proyecto de grado para optar al título de Magister en Enseñanza de las Ciencias

Tutor

Mg. ALEJANDRA IDARRAGA

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES
FACULTAD DE ESTUDIOS SOCIALES Y EMPRESARIALES
MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS**

MANIZALES

2018

1 RESUMEN

Objetivo: Describir comprensivamente como la aplicación de un modelo de evaluación formativa, enfocada en la resolución de problemas, incide en la valoración de los desempeños de los estudiantes del colegio metropolitano maría occidente de Popayán, durante la unidad didáctica “razones y funciones trigonométricas”

Metodología: Investigación acción educativa con un enfoque correlacional y cuantitativo, en tanto que se tratará de establecer la variación en la valoración de los desempeños de los estudiantes en relación con el método de evaluación utilizado a través de datos que serán manejados de manera estadística.

Resultados: El rendimiento académico de los estudiantes del colegio Metropolitano de Popayán en la Unidad Didáctica “razones y funciones trigonométricas” , depende en gran medida del modelo evaluativo que se esté aplicando, es así como al aplicar una evaluación de tipo formativa, enfocada a la resolución de problemas, se presentan mejoras en la performance y sobre todo en la actitud de los estudiantes, respecto al modelo sumativo, lo que se verá reflejada en los resultados obtenidos por ellos durante y al finalizar la unidad.

Conclusiones: La evaluación formativa es en sí una evaluación integrada en el aprendizaje para corregir errores a tiempo, nos permite a la vez poder aumentar el nivel de exigencia y evitar, en la medida en que nos es posible, el fracaso de los estudiantes, dándole oportunidad de poner en práctica las habilidades que van adquiriendo e ir consolidando lo aprendido.

Palabras Claves: Evaluación para el aprendizaje; Retroalimentación, Resolución de problemas, Rendimiento académico.

2 ABSTRACT

Objective: Describe comprehensively how the application of a formative evaluation model, focused on the resolution of problems, affects the evaluation of the performances of the students of Colegio Metropolitano María Occidente of Popayán, during the didactic unit "trigonometric reasons and functions"

Methodology: Educational action research with a correlational and quantitative approach, while trying to establish the variation in the assessment of student performance in relation to the evaluation method used through data that will be handled in a statistical manner.

Results: The academic performance of the students of the Colegio Metropolitano of Popayán in the Didactic Unit "trigonometric reasons and functions", depends to a large extent on the evaluation model that is being applied, as well as on applying an evaluation of formative type, focused on the problem solving, there are improvements in performance and especially in the attitude of students, with respect to the summative model, which will be reflected in the results obtained by them during and at the end of the unit.

Conclusions: The formative evaluation is in itself an evaluation integrated in the learning to correct errors in time, it allows us both to increase the level of demand and to avoid, insofar as it is possible, the failure of the students, giving it opportunity to put into practice the skills they are acquiring and consolidate what they have learned.

Keywords: Evaluation for learning; Feedback, Problem solving, Academic performance.

3 TABLA DE CONTENIDO

1	RESUMEN.....	III
2	ABSTRACT	IV
3	TABLA DE CONTENIDO	V
4	TABLA DE ILUSTRACIONES	VII
5	LISTA DE ANEXOS	VIII
6	PRESENTACIÓN	- 9 -
7	INTRODUCCIÓN	- 11 -
8	ANTECEDENTES.....	- 12 -
9	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	- 15 -
10	JUSTIFICACIÓN.....	- 17 -
11	MARCO TEÓRICO.....	- 18 -
11.1	VALORACIÓN DE LOS DESEMPEÑOS DE LOS ESTUDIANTES.....	- 18 -
11.2	VALORACIÓN DE DESEMPEÑOS:.....	- 18 -
11.3	EVALUACIÓN:.....	- 19 -
11.4	EVALUACIÓN SUMATIVA:	- 26 -
11.5	EVALUACIÓN FORMATIVA:.....	- 30 -
11.6	RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	- 42 -
11.7	FEED BACK.....	- 43 -
11.8	UNIDAD DIDÁCTICA.	- 45 -
11.9	RAZONES Y FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS.	- 47 -
11.10	EVALUACIÓN METACOGNITIVA	- 51 -
12	OBJETIVOS	- 53 -
12.1	OBJETIVO GENERAL:	- 53 -
12.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	- 53 -
13	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	- 54 -
13.1	TIPO DE INVESTIGACIÓN:	- 54 -
13.2	INSTRUMENTOS:.....	- 55 -
13.3	HIPÓTESIS:.....	- 57 -
13.4	HIPÓTESIS NULA:.....	- 58 -
13.5	VARIABLES:.....	- 58 -
14	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	- 59 -

14.1	NOTAS DEFINITIVAS DEL SEGUNDO PERIODO DE GRADO 10-02, UNIDAD DIDÁCTICA: RAZONES Y FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS BAJO EL MODELO DE EVALUACIÓN SUMATIVA:	- 59 -
14.2	RESULTADOS DE LA ACTIVIDAD EVALUATIVA AL FINALIZAR LA UNIDAD DIDÁCTICA: RAZONES Y FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS	- 62 -
14.3	VALORACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS DURANTE LA UNIDAD DIDÁCTICA “RAZONES Y FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS (BAJO EL MODELO DE EVALUACIÓN FORMATIVA ENFOCADA EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS).	- 65 -
14.4	RESULTADOS DE LA ACTIVIDAD EVALUATIVA AL FINALIZAR LA UNIDAD DIDÁCTICA: RAZONES Y FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS	- 67 -
15	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	- 71 -
15.1	VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS	- 73 -
15.1.1	HIPÓTESIS ALTERNA H1 :.....	- 73 -
15.1.2	HIPÓTESIS NULA H0 :.....	- 73 -
15.2	VARIABLES:	- 74 -
16	CONCLUSIONES:	- 76 -
17	RECOMENDACIONES	- 79 -
18	BIBLIOGRAFÍA:.....	- 80 -
19	ANEXOS:	- 85 -
19.1	HERRAMIENTAS DE LA EVALUACIÓN FORMATIVA:	- 85 -
19.1.1	Preguntas orales a toda la clase.	- 85 -
19.1.2	Test objetivos muy breves (qüices).	- 86 -
19.1.3	Los ‘one minute paper’	- 89 -
19.1.4	Trabajos en pequeños grupos en la misma clase:	- 89 -
19.2	PROYECTO DE APRENDIZAJE TOMADO COMO EVALUCIÓN DIAGNÓSTICA ... -	92 -
19.2.1	Recursos y Materiales	- 94 -
19.2.2	Contenidos Teóricos.....	- 94 -
19.2.3	Construcción de los Instrumentos de Medida	- 94 -
19.2.4	Práctica en el Uso de los Instrumentos de Medida.....	- 95 -
19.2.5	Trabajo de Campo	- 95 -

4 TABLA DE ILUSTRACIONES

Figura 1: Finalidades distintas de la evaluación.....	- 33 -
Figura 2: El proceso de enseñanza-aprendizaje.....	- 34 -
Figura 3: Evaluación Formativa.....	- 37 -
Figura 4: Finalidades distintas de la evaluación.....	- 38 -
Figura 5: Enfoques de los modelos de evaluación.....	- 40 -
Figura 6: VALORACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE 10-02 EN LA UNIDAD DIDÁCTICA RAZONES Y FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS DURANTE EL AÑO LECTIVO 2017	- 61 -
Figura 7: VALORACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE 10-01 EN EL PROYECTO DE APRENDIZAJE DE LA UNIDAD DIDÁCTICA RAZONES Y FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS DURANTE EL AÑO LECTIVO 2017 -	64 -
Figura 8: VALORACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE 10-01 EN LA UNIDAD DIDÁCTICA RAZONES Y FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS DURANTE EL AÑO LECTIVO 2017	- 67 -
Figura 9: VALORACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE 10-01 EN EL PROYECTO DE APRENDIZAJE DE LA UNIDAD DIDÁCTICA RAZONES Y FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS DURANTE EL AÑO LECTIVO 2017 -	70 -
Figura 10: Resumen Valoración definitiva al finalizar la Unidad didáctica.....	- 71 -
Figura 11: Resumen valoración definitiva de la actividad diagnóstica de la Unidad didáctica.....	- 72 -
Figura 12: Media de Valoración definitiva al finalizar la Unidad didáctica.....	- 73 -

5 LISTA DE ANEXOS

Herramientas de la evaluación formativa.....	85
Preguntas orales a toda la clase.....	85
Tests objetivos muy breves (quices).....	86
Los ‘one minute paper’.....	90
Trabajos en pequeños grupos en la misma clase.....	90
Proyecto de aprendizaje tomado como evaluación diagnóstica.....	92

6 PRESENTACIÓN

Esta investigación pretende presentar una reflexión sobre la importancia de la evaluación formativa y sus repercusiones, ofreciendo principios que favorecen el uso de ella para promover el aprendizaje. Es una investigación en la que se comparan los métodos de evaluación sumativa y formativa, los cuales constituyen dos de los más importantes mecanismos para obtener evidencias válidas de los niveles de logro de los estudiantes. Se resaltan elementos de la evaluación formativa como: la retroalimentación durante el proceso, la posibilidad de mejora, la autoevaluación y la evaluación de compañeros, la reflexión, etc.

Para poder referirnos al tema de las implicaciones de una evaluación formativa es necesario, primero, hacer una breve descripción de lo que significa evaluación dentro del marco educativo, pues si bien es un tema obligatorio para todos los estudiantes de educación, sigue existiendo, con demasiada frecuencia, un abismo entre la teoría pedagógica referida a la evaluación y la práctica educativa, dado que una gran parte de los educadores, en nuestro medio, entiende por evaluación la realización de los exámenes convencionales, trabajos escritos hechos en casa y otro tipo de tareas, pero la información que les llega a los estudiantes cuando estos trabajos se devuelven corregidos y calificados suele llegar ya demasiado tarde.

La evaluación en su dimensión formativa tiene como objetivo hacer de ella un instrumento de mejora del aprendizaje, mientras que en su dimensión certificadora se debe preocupar por la validez, fiabilidad y practicidad a la hora de constatar la consecución de los objetivos y competencias académicas, lo cual está íntimamente ligado al concepto de rendimiento académico. Según manifiestan Rodríguez y Ruiz (2011) cuando se habla de rendimiento académico se está hablando, generalmente, de calificaciones. Ahora bien, las calificaciones otorgadas por los profesores no siempre reflejan realmente el nivel de competencia académica alcanzado por el alumno, a lo cual agregan en ese mismo artículo, son numerosos los autores que ponen en entredicho, por múltiples razones, la validez y fiabilidad de las calificaciones como medida real del rendimiento.

La investigación que se describe analiza el impacto que tiene la evaluación formativa en los estudiantes del grado décimo del Colegio Metropolitano María Occidente de la ciudad de Popayán, desarrollada en la unidad didáctica Razones y funciones Trigonométricas, tratando de evidenciarla como un proceso que contribuye a que el estudiante tome conciencia de su proceso de aprendizaje, a través de procesos dialógicos que permitan, tanto al profesor como al estudiante, valorar el proceso de enseñanza y el grado de consecución de los aprendizajes, aprovechando para ello la información que le permita saber qué medidas debe tomar para seguir aprendiendo.

Se tratará de mostrar como en este tipo de evaluación el papel del docente y del estudiante, así como las actividades, el tiempo y los espacios para aplicarlos difieren de los tradicionales, pues el estudiante se convierte en agente activo ya que sus actividades académicas van más allá de la calificación, siempre encaminadas a la consecución de más información de los temas propuestos.

Para realizar la investigación se diseñaron diversos mecanismos de evaluación formativa y continuada enfocada a la resolución de problemas, lo primordial en este nuevo modelo de evaluación es el no promediar resultados.

Dentro de la investigación se tuvieron en cuenta , entre otros aspectos, las actividades e instrumentos de evaluación empleados, los criterios de evaluación para cada una de las competencias, y los criterios de calificación, la existencia de una co-evaluación, auto-evaluación y hetero-evaluación ,se planea generar una discusión sobre las ventajas y desventajas de la aplicación de una evaluación formativa, el rendimiento académico en función de cada una de las modalidades de evaluación realizadas y por último, una reflexión sobre el grado de cumplimiento de las finalidades previstas junto a una propuesta de mejora de cara al futuro.

7 INTRODUCCIÓN

En este trabajo se quiere explicar la relación que existe entre la evaluación formativa y el rendimiento académico de los estudiantes del grado décimo de la institución educativa Metropolitano María Occidente de la ciudad de Popayán (Cauca, Colombia), durante el desarrollo de la Unidad Didáctica “razones y funciones trigonométricas” enfocándonos en la resolución de situaciones problémicas.

Se comienza realizando un rápido análisis del estado de la cuestión sobre evaluación formativa y sumativa en el sistema de educación actual, para pasar a continuación a explicar la organización y funcionamiento de la evaluación formativa, enfocándola a la resolución de situaciones problémicas. Se cierra el trabajo realizando un análisis comparativo de los desempeños de los estudiantes cuando son evaluados bajo estos diferentes modelos de evaluación, tratando de resolver las cuestiones más básicas que, desde nuestra perspectiva, implica la evaluación formativa aplicada a la resolución de problemas en la educación, aportando un instrumento concreto que pueda resultar muy útil para la realización de un autoanálisis sobre el grado de coherencia que hay en la Unidad Didáctica “Razones y funciones trigonométricas” con respecto a los aprendizajes de los estudiantes en relación a las valoraciones que se les están dando.

8 ANTECEDENTES

Existen numerosas investigaciones que muestran que las evaluaciones solamente son útiles cuando hacemos uso de ellas para mejorar los aprendizajes de los estudiantes, es por esto que escogimos el modelo de evaluación formativa para esta investigación, en ella se plantean, según muchos autores, alternativas que mejoran el proceso de evaluación en función de la adquisición de aprendizajes significativos, como es el caso de mejorar las técnicas para solucionar problemas hipotéticos y reales, a continuación se muestran algunas de las investigaciones y otros tipos de antecedentes que han servido como referencia para la elaboración de nuestra investigación:

“Ser profesor: una mirada al alumno” (Morales, 2012), en su segunda edición, específicamente en el capítulo **“Evaluación Formativa”**; el objetivo de este trabajo fue realizar una descripción de la importancia que tiene la evaluación dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, dando una detallada descripción de los aspectos que caracterizan la evaluación formativa.

“Actitudes del profesorado de secundaria obligatoria hacia la evaluación del aprendizaje de los alumnos” (2003), Tesis Doctoral del Doctor José Zaragoza Raduá, es una investigación encaminada a analizar las actitudes del profesorado frente a la evaluación de los desempeños de los estudiantes, para proporcionar elementos que propicien la reflexión en la práctica docente y generar propuestas de mejora en la evaluación de los desempeños de los estudiantes dentro del contexto actual.

También existen numerosos artículos que se basan en investigaciones realizadas respecto al tema de la evaluación, específicamente, al tema de la evaluación formativa, se pueden mencionar, por ejemplo: **“El papel de la evaluación formativa en la evaluación por competencias: aportaciones de la red de evaluación formativa y compartida en**

docencia universitaria”, (Pastor, 2011) En su artículo, muestra como la evaluación formativa posee un considerable potencial para la mejora del aprendizaje del alumnado, del profesorado y de los procesos de enseñanza aprendizaje, según este autor esta es una idea que comparten (Álvarez, 2000; Barbera, 2003; Bonsón y Benito, 2005; Dochy, Segers y Dierick, 2002; Brown y Glasner, 2003; Knight, 2005; López-Pastor, 1999, 2006; López et al, 2006, 2009). Quienes también manifiestan como este tipo de estrategias y planteamientos didácticos están relacionados con la incorporación de metodologías docentes que favorecen el aprendizaje autónomo del estudiante. “La evaluación formativa y orientada al aprendizaje es la más adecuada y coherente con el nuevo sistema educativo y la más aceptada internacionalmente por las ventajas que conlleva en los procesos de aprendizaje del alumnado” (Pastor, 2011, pág. 160).

Su artículo, además, describe como desde hace 15 años, en la literatura internacional ha cobrado una especial importancia la implicación del alumnado en los procesos de evaluación, debido a que esto supone un desarrollo en las diferentes competencias generales y específicas, así como en mayores niveles de aprendizaje, citando autores como (Boud, 1995; Boud y Falchikov, 2007; Brown y Glasner, 2003; Dochy, Segers y Sluijsmans, 1999; Dochy, Segers y Dierick, 2002; Falchikov, 2005; Knight, 2005). “En España, existe cierta tradición en el desarrollo de sistemas de evaluación formativa, especialmente en lo relativo a la participación del alumnado en dichos procesos, en la mayor parte de los casos a través de sistemas de autoevaluación y evaluación compartida” (Pastor, 2011, pág. 162).

Enero-Abril 2011, 159 – 173; **“La innovación docente en evaluación formativa y metodología participativa: Un proyecto compartido a raíz de la implantación de los nuevos grados”** escrita por: M^a Luisa Santos Pastor*, F. Javier Castejón Oliva y L. Fernando Martínez Muñoz para la revista: *Psychology, Society, & Education* 2012, Vol.4, N° 1, pp. 73-86; **“La evaluación: un proceso de dialogo, comprensión y mejora”** de Miguel Ángel Santos Guerra, para investigación en la escuela, N° 20, 1993; **“Feedback en educación médica”** de J.M. Fornells, X. Julià, J. Arnau, J.M. Martínez-Carretero, para la revista de educación médica continuada.

Estas investigaciones y artículos fueron la base de este proyecto, ya que en todos ellos se hace referencia a cambios significativos en los desempeños de los estudiantes, en distintos contextos, al realizar un proceso encaminado a la evaluación integrada en el proceso de enseñanza-aprendizaje, que es en sí lo que se busca establecer con esta investigación, la información recolectada en estas investigaciones permitió el planteamiento de una hipótesis que fuera coherente con los resultados esperados de este proyecto.

9 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Cómo influye el modelo de evaluación formativa en la valoración de los desempeños de los estudiantes del Colegio Metropolitano María Occidente de Popayán, enfocada en la resolución de problemas de razones y funciones trigonométricas?

Existe un gran desconocimiento de los alcances que tiene la evaluación en aspectos tan importantes como el desarrollo de competencias de procesos cognitivos, de actitudes, habilidades y destrezas hacia la búsqueda de información, el intercambio de ideas, trabajo en equipo y sobre todo el mejoramiento de estrategias para enfrentar una situación problema bien sea abstracta o extraída de la realidad. Esto nos ha llevado a asumirla como un simple proceso de evidenciar los conocimientos adquiridos por el estudiante y en algunos de los casos se ha convertido, únicamente, en una herramienta de certificación, perdiendo de vista la enorme potencialidad que para el proceso de enseñanza -aprendizaje esta tiene.

A menudo se manejan, dentro de las cátedras de matemáticas, frases como “voy a realizar un examen para ver si aprendieron el tema” o incluso “si siguen haciendo indisciplina entonces le hago un examen”, lo que claramente nos indica que la evaluación es tomada como un instrumento para medir los conocimientos de los educandos o como un mecanismo de presión por parte de los docentes para conservar el orden en el aula, no obstante, la evaluación se puede usar como un proceso de construcción de conocimiento que está directamente asociado con el aprendizaje y la enseñanza, desarrollando en torno a los estudiantes una reflexión sistemática a partir de la vinculación entre la teoría y la experiencia.

Dificultades en la comprensión de los textos de Trigonometría, presentación de trabajos poco sustentados, falta de asertividad a la hora de enfrentar situaciones problemáticas reales y abstractas, falta de iniciativa y miedo escénico, son algunas de las actitudes que se evidencian en los estudiantes del grado décimo del colegio Metropolitano María Occidente en el área de matemáticas. Es posible que estas sean consecuencias de haber tomado la evaluación como una herramienta de sugestión para lograr que ellos actúen de una manera que ha sido considerada como la correcta, convirtiéndola en una actividad de premio o castigo que hace que para el estudiante sea algo poco agradable, llegando en algunos casos a generar temor en ellos.

Llevar a cabo un esquema evaluativo en el currículo con un espíritu investigativo y formativo enseñándole al estudiante un mejor manejo de sus competencias para el desarrollo de actividades que fortalezcan su interés por adquirir nuevos conocimientos debería ser uno de los intereses primordiales por parte de los educadores, sin embargo, poco se ha manejado. No obstante, aún existe el peligro que los involucrados en los procesos de enseñanza y aprendizaje conciban la evaluación como un instrumento técnico, que piensen que es una simple herramienta sumativa, de control o fiscalización. Se debe convencer a través de evidencias a los profesionales de la evaluación y, en nuestro caso, de la enseñanza, que la única forma para que la evaluación sea útil a la sociedad y para que produzca una mejora permanente es que, en primer lugar, participen en ella todas las personas implicadas y, en definitiva, se interiorice como un medio formador de aprendizajes.

10 JUSTIFICACIÓN

Cuando observamos la evolución en los procesos de enseñanza – aprendizaje de nuestra institución es fácil observar como las innovaciones se han dado en mayor medida en los aspectos referentes a recursos didácticos y estrategias de enseñanza, dejando el tema de la evaluación un poco olvidado, es más, en muchos casos vemos como nuevas estrategias de enseñanza, acompañadas de herramientas TIC, son evaluadas con métodos de evaluación tradicionales y poco aprovechables por los estudiantes. Se hace necesario analizar el proceso de evaluación de tal manera que podamos avanzar a la par de los otros aspectos.

Con la expedición del decreto 1290 de 2009, se plantean unas directrices que dan inicio a una serie de reflexiones acerca de cómo se debe llevar a cabo el proceso de evaluación y promoción de los aprendizajes de los estudiantes de los diferentes niveles de educación, pues señala una serie de propósitos que hacen referencia a cómo hacer de la evaluación una herramienta que nos permita el mejoramiento continuo en el aprendizaje, determinándola como una de las actividades más importantes dentro del quehacer docente pues ella es la base, en gran proporción, de la innovación en los procesos de enseñanza - aprendizaje.

Por esto se hace necesario obtener más de información con respecto al uso de la evaluación, no como una simple manera de verificar si los estudiantes están adquiriendo los conocimientos que se les están impartiendo sino como una poderosa herramienta complementaria para conseguir una mayor aprehensión de saberes. Lograr que el estudiante deje de verla como una actividad certificadora y que la aproveche para mejorar en su proceso de formación, serviría para acercarlos más a la excelencia, no solo académica sino en general para todos los aspectos de su desarrollo personal.

Esta investigación ayudará a determinar si el modelo de evaluación utilizado incide de manera significativa en el rendimiento académico de los estudiantes sobre la base de las competencias académicas, se intentará establecer la mejor manera de utilizarla como herramienta para mejorar sustancialmente la adquisición de los nuevos saberes, enfocándonos en la resolución de situaciones problemáticas de razones y funciones trigonométricas.

11 MARCO TEÓRICO

11.1 VALORACIÓN DE LOS DESEMPEÑOS DE LOS ESTUDIANTES

La evaluación ha sido siempre parte fundamental de nuestra actividad humana, hecha por personas y para personas, en el caso específico de la educación se debe reparar en la extensión conceptual y en la contextualización histórica y social que la caracterizan, ello permitirá ahondar en la complejidad que conlleva su pluralidad teórica y obviamente su práctica educativa, lo cual dará un mejor entendimiento del objeto de estudio.

11.2 VALORACIÓN DE DESEMPEÑOS:

A pesar de que evaluar va mucho más allá del simple hecho certificador, se debe asignar una nota a los estudiantes, es decir se les debe dar una valoración por sus desempeños, que no es más que una asignación, numérica o por medio de un adjetivo, que indica el nivel en el cual se encuentra el estudiante con respecto al proceso de enseñanza – aprendizaje, esta puede o no incluir aspectos volitivos, afectivos, psicomotores, etc. o simplemente centrarse en la parte cognoscitiva.

Según el decreto 1290 “Cada establecimiento educativo determinará los criterios de promoción escolar de acuerdo con el sistema institucional de evaluación de los estudiantes. Así mismo, el establecimiento educativo definirá el porcentaje de asistencia que incida en la promoción del estudiante” (Decreto 1290, 2009).

Es criterio de las instituciones educativas definir y adoptar la escala de valoración de sus estudiantes, sin embargo, el decreto 1290 también establece una escala de valoración nacional, la cual se crea con el fin de permitir la movilidad de los estudiantes entre los diferentes establecimientos educativos, por lo tanto, cada institución debe presentar sus desempeños en función de esta. (Decreto 1290, 2009)

Escala de valoración nacional:

- Desempeño Superior
- Desempeño Alto
- Desempeño Básico
- Desempeño Bajo

11.3 EVALUACIÓN:

Al hablar de evaluación hay una gran extensión de significados, es así como al referirse al diccionario de la lengua española, el vocablo “evaluar” se muestra con una larga definición que consta de aproximadamente seis diferentes acepciones, todas estas llevan a verbos como: estimar, determinar, examinar, etc. Cuando nos remitimos a la que corresponde a la pedagogía encontramos: “Dar, efectuar una evaluación” (Real Academia De La Lengua Española, 2012), por esto se debe hacer referencia ahora al sustantivo “evaluación”, en este caso se encuentra únicamente con dos acepciones: la genérica que conduce a previsión, estimación, apreciación, etc. Y la pedagógica que dice: “adquisición de datos y de informaciones que permiten verificar la eficacia de una actividad educativa y el perfil del estudiante” (Real Academia De La Lengua Española, 2012). Lo cual presenta dos aspectos diversos, uno de medida de perfil, otro de retorno, informativo, sobre su eficacia. Es decir, una palabra con dos significados diversos.

Sin embargo, al hacer la misma consulta en un diccionario del idioma inglés, (LANGMaster Group, inc., 2012) se encuentran dos términos para expresar la palabra “evaluación: “assessment” que se refiere a evaluación en el sentido de “aseveración, estimación, etc.” Y “evaluation” para indicar evaluación en el sentido de medida.

Por esto se toma como referente la definición que se dio durante el encuentro internacional ICMI Study de 1991 (Cagliari, 1993):

- ASSESSMENT debe ser usado para hacer referencia a los resultados de la enseñanza, algo que refleje la performance de los estudiantes, tomados individualmente o en grupo;
- EVALUATION debe ser usado como acción que, tomando como punto de partida la información de la performance, debe permitir emitir juicios acerca de los programas de estudio, los currículos y la eficacia de la acción didáctica de los docentes. (Pinilla, 2006, pág. 78)

No obstante, esta definición parece no estar completa, pues le falta referirse a partes importantes del proceso como, por ejemplo “el aprendizaje”, a lo que el doctor Daniel Wilson, profesor de la Escuela de Graduados en Educación de la Universidad de Harvard, en una entrevista al periódico el Espectador, dice:

Para comprender cómo aprende una persona, necesitamos un proceso de valoración continua ... comprender en profundidad los aspectos más humanos que involucran el aprendizaje y el crecimiento de la persona.... saber qué queremos que los estudiantes comprendan y por qué, qué queremos desarrollar en las nuevas generaciones ...esta valoración continua invita al estudiante a reflexionar sobre su trabajo y le da las herramientas y la oportunidad de mejorarlo... Nuestro desafío como docentes consiste entonces en pensar en las diferentes formas de valoración y cómo crear oportunidades para que se haga en el aula... identificar de qué manera la valoración y la observación del trabajo de mis estudiantes me pueden ayudar en mi desarrollo como docente...si sólo nos limitamos a enseñar para un examen, el estudiante aprenderá para presentar un examen. (Wilson, 2012, pág. s.p.).

Estos tres aspectos: la performance de los estudiantes, la enseñanza y el aprendizaje, son solo una pequeña parte de lo que encierra el complejo término “evaluación”, es por esto por lo que el Ministerio de Educación Nacional, con el decreto 1290 del año 2009 de La constitución Política de Colombia, reglamenta la utilización de este instrumento en las instituciones educativas. A continuación, se citan los artículos 3 y 4, los cuales entregan una visión general de lo que contempla esta ley.

“ARTÍCULO 3. Propósitos de la evaluación institucional de los estudiantes. Son propósitos de la evaluación de los estudiantes en 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 que permita implementar estrategias pedagógicas para apoyar a los estudiantes que presenten 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 que 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 de los estudiantes.

6. Las estrategias de apoyo necesarias para resolver situaciones pedagógicas pendientes de los estudiantes.

7. Las acciones para garantizar que los directivos docentes y docentes del establecimiento educativo cumplan con los procesos evaluativos estipulados en el sistema institucional de evaluación.

8. La periodicidad de entrega de informes a los padres de familia.

9. La estructura de los informes de los estudiantes, para que sean 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” (Decreto 1290, 2009, pág. s.p.).

No obstante, el término Evaluación no se limita a un país ni a sus reglamentos, por eso, para acercarse un poco más a una idea global del concepto de evaluación, la doctora Lourdes Villardon Gallego, en su artículo “Evaluación del aprendizaje para promover el desarrollo de competencias”, cita a un grupo de reconocidos autores, que dan las siguientes pautas:

La evaluación es uno de los elementos clave del proceso de enseñanza aprendizaje, por el volumen de información que facilita al profesor y por las consecuencias que tiene para el docente, el alumnado, el sistema educativo en que está integrado y la sociedad (Rodríguez López, 2002: 161). La evaluación tiene una función reguladora del aprendizaje, puesto que las decisiones que toman los estudiantes para gestionar el estudio están condicionadas por las demandas de la evaluación a las que tienen que enfrentarse (Cabaní y Carretero, 2003; Murphy, 2006). No es una simple actividad técnica, sino que constituye un elemento clave en la calidad de los aprendizajes, condicionando la profundidad y el nivel de los mismos, ya que “los estudiantes pueden, con dificultad, escapar de los efectos de una pobre enseñanza, pero no pueden escapar (por definición, si quieren licenciarse) de los efectos de una mala evaluación” (Boud, 1995: 35). Además de la evaluación, las concepciones que tienen los estudiantes sobre los métodos y el sistema de evaluación condicionan el aprendizaje (Struyven, Dochy, y Janssens, 2005) (Gallego, Lourdes Villardón, 2006, pág. 58).

Se analiza ahora el término “evaluación” desde el punto de vista de los adjetivos que generalmente lo acompañan, los cuales son internacionalmente definidos así (Pinilla, 2006):

- La “evaluación sumativa” es la que mide y sintetiza las realizaciones de los estudiantes en forma sistemática. Se reduce generalmente a un adjetivo, a un número, y está destinada no solo al estudiante y al docente sino también fuera de la escuela, a la familia, a la institución escolar, etc.
- La “evaluación formativa” toma en examen la realización del estudiante teniendo en cuenta sus objetivos cognitivos, con el fin de mejorar sus resultados, en ella por lo regular va presente una “evaluación diagnóstica” para identificar las dificultades del estudiante en cualquier aspecto.
- La “evaluación evaluativa” comprende una evaluación y un informe sobre el trabajo del estudiante, sobre la escuela, sobre el currículo, etc. Históricamente la parte del currículo tiene por lo menos las siguiente cuatro funciones (Cardinet, 1983) citado por (Pinilla, 2006, págs. 78-80):
 - Efectuar un balance sobre aquello que el estudiante está en grado de hacer en un determinado momento del proceso de enseñanza aprendizaje.
 - Guiar la sucesiva fase de aprendizaje sobre la base del balance precedente (sea por lo que concierne a los contenidos, sea por lo que concierne a las metodologías).
 - Descubrir las causas de las dificultades en los estudiantes.
 - Valorar el éxito del estudiante, con el objetivo de encontrar la forma de favorecer sus logros.

Desde sus comienzos, la evaluación aparece influida por su procedencia del campo empresarial. Por eso, al igual que los empresarios miden cuantitativamente los resultados de su producción, en el campo educativo se pretendió medir el progreso del alumno cuantificando lo aprendido. Ello hace que se equipare a “medida” y que durante muchos años (demasiados, ya que en ocasiones llega hasta nuestros días) lo que se intente al evaluar es medir la cantidad de conocimientos dominados por los alumnos. ... el examen como única prueba y el número como expresión del

resultado se prestan, sin duda, a numerosas arbitrariedades y a faltas de rigor en su aplicación; (Casanova, 1998, pág. 29)

En la actualidad es notable una divergencia entre los conceptos de evaluación que se manejan a nivel teórico y en la práctica real en las aulas.

Se hace evidente que una gran mayoría de los profesionales dedicados a la educación están convencidos de la necesidad de incorporar a los procesos de enseñanza un modelo de evaluación cualitativo que sea capaz de ofrecer datos enriquecedores acerca del desarrollo del alumnado y no sólo de los resultados que obtiene a través de medios no precisamente muy fiables, como lo manifiesta María Antonia Casanova en su obra: *La Evaluación Educativa*. Esto conduciría a una evaluación que constituya un elemento curricular más y que ayude a mejorar todo tipo de aprendizajes. Esta postura se hace palpable en las obras de muchos autores citados por la Doctora Casanova, que así lo ponen de manifiesto (Weiss, R.S. y Rein, M.: 1972; Parlett, M. y Hamilton, D.: 1976; Guba, E.G.: 1978, Fernández Pérez, M.: 1988; Rosales, C.: 1990; Santos Guerra, M.A.: 1993) y en el intercambio de opiniones y experiencias que ella ha tenido con numerosos profesores. Sin embargo, para llevar a la práctica ese modelo de evaluación, se deben tener en cuenta dificultades importantes ya que esto implicaría un cambio de mentalidad en la presión que, sobre el modelo educativo, ejerce la sociedad o porque se haría necesario realizar modificaciones estructurales y organizativas en el sistema educativo y que favorecerían su adecuada aplicación.

El proceso de la evaluación es esencialmente el proceso de determinar hasta qué punto los objetivos han sido actualmente alcanzados mediante programas de currículos y enseñanza. De cualquier manera, desde el momento en que los objetivos educativos son esencialmente cambios producidos en los seres humanos, es decir, ya que los objetivos alcanzados producen ciertos cambios deseables en los modelos de comportamiento del estudiante, entonces, la evaluación es el proceso que determina en nivel alcanzado realmente por esos cambios de comportamiento (Tyler, Ralph, 2012, pág. 2)

Al incorporar estos nuevos modelos de evaluación se enfrenta el problema de que no se limita sólo adoptar un nuevo concepto y estar de acuerdo con él en un plano meramente intelectual, sino que implica cambiar las prácticas que se llevan a cabo en las instituciones, a menudo se manejan frases como: Los alumnos estudian para aprobar; los profesores enseñan para que sus alumnos superen las evaluaciones; lo que tiene valor real en la enseñanza es lo que se evalúa, de lo contrario, nadie lo tiene en cuenta; las familias se preocupan de la situación de aprendizaje de sus hijos cuando éstos reprueban, etcétera. Son muchos los ejemplos que avalan la, erróneamente entendida, importancia de la evaluación en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Se hace imprescindible dar un vuelco a estos preconceptos con el fin que la importancia de la evaluación se base en su contribución a la mejora de procesos de enseñanza aprendizaje y de sus resultados, como consecuencia de una aplicación correcta y formativa.

Abordar el problema de la evaluación supone necesariamente tocar todos los problemas fundamentales de la pedagogía. Cuanto más se profundiza en su dominio, más conciencia se tiene del carácter enciclopédico de nuestra ignorancia y más cuestionamos nuestras certidumbres. Cada interrogante planteado lleva a otros interrogantes. Cada árbol se enlaza con otros y el bosque aparece en toda su inmensidad (Cardinet, 1986) citado por (NUÑO, 2012, pág. 65)

La evaluación no debe ser asumida como elemento de poder o de mantenimiento de la disciplina ni que se convierta, únicamente, en un instrumento para la promoción u obtención de un título o como exclusivo factor de comprobación de lo que se “aprende”. La evaluación no es el fin de la educación, que es lo que resulta ser en muchos casos para demasiados alumnos, profesores, padres o directivos, se debe entender que no se enseña para “aprobar”. Se enseña y se aprende para alcanzar una plena e integral formación como persona. Este debe ser nuestro objetivo fundamental y ojalá que en esto contribuyera el estado desde su estructuración de políticas educativas.

11.4 EVALUACIÓN SUMATIVA:

Ya se ha dicho que es el tipo de evaluación que mide resultados, entendiendo por resultado aquello que produce una diferencia susceptible de observación. Este tipo de evaluación es usada con fines certificadores, es decir, para promover al alumno de un grado a otro, o calificar algún período extenso del ciclo lectivo (bimestre, trimestre), o para certificar determinados estudios, o para comunicar el rendimiento a todos los involucrados en el proceso de enseñanza y aprendizaje, alumnos, docentes, directivos y padres de familia. Al igual que cualquier evaluación, no puede ser un fin en sí misma, sino que debe promover nuevos aprendizajes.

Para valorar una prueba sumativa o de resultados, se deben recopilar descripciones y juicios sobre los resultados obtenidos y establecer una relación con los objetivos planteados a largo plazo para ver si se cumplieron, y saber si el programa de métodos y contenidos ha resultado satisfactorio para las necesidades del grupo al que se destinó. Sirve entonces, no solo para evaluar a los alumnos sino para saber si el programa debe modificarse, pues como toda evaluación cumple la función de control.

Una característica muy destacada de la evaluación sumativa es que el juicio que en ella se formula es muy genérico. Dicho juicio asigna a los aprendizajes obtenidos una determinada categoría de la escala de calificación, sin discriminar sobre el tipo de capacidades, habilidades o destrezas obtenidas en mayor o menor grado.

Sus efectos didácticos no se producen sobre la unidad o el contenido que se ha desarrollado, dado que la evaluación sumativa siempre tiene lugar a posteriori. Puede tener efectos sobre la unidad didáctica o los contenidos siguientes, en cuyo caso actuaría como evaluación inicial, pero no sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje cuyo producto evalúa.

La funcionalidad sumativa de la evaluación resulta apropiada para la valoración de productos o procesos que se consideran terminados, con realizaciones o consecuciones concretas y valorables. Su finalidad es determinar el valor de ese producto final (sea un objeto o un grado de aprendizaje), decidir si el resultado es positivo o negativo, si es válido para lo que se ha hecho o resulta inútil y hay que desecharlo. No se pretende mejorar nada con esta evaluación de

forma inmediata -en sentido estricto, ya no es posible-, sino valorar definitivamente. Se aplica en un momento concreto, final, cuando es preciso tomar una decisión en algún sentido (Casanova, 1998, pág. 67).

Es fácil ver que este tipo de evaluación no es el adecuado para aplicar al desarrollo de procesos, sino que es la apropiada para la valoración de resultados finales. “La fórmula del examen como medio prácticamente único de evaluación, se parece bastante a la aplicación procesual de varias valoraciones sumativas a lo largo de un curso, evaluación continua = exámenes continuos” (Casanova, 1998, pág. 69), lo que según la autora nos ha mantenido en la idea de tomar la evaluación como instrumento comprobador, sancionador y de poder, lo cual es un error educativo grave.

En este tipo de evaluación las actividades propuestas para evidenciar los aprendizajes adquiridos dependen de la naturaleza del área, sobre todo de las competencias que se pretende lograr, así como el tipo de las competencias que se haya realizado a lo largo del periodo escolar, como nos lo describe (Maribel Bordas, 2012). Y que nos da como ejemplos de las posibles actividades de evaluación sumativa:

- Plantear trabajos de investigación en grupo o individualmente.
- Propiciar exposiciones orales que requieran del planteo de un problema, de la propuesta de un método de solución y de la comprobación de las propuestas.
- Posibilitar la participación en debates que aborden la temática trabajada en su conjunto.
- Solicitar la realización de un producto.
- Posibilitar la realización y/o explicación de experiencias de laboratorio, de trabajo de campo, etc.
- Viabilizar la problematización de contenidos, a fin de que puedan transferirse a situaciones diferentes.
- Propiciar actividades de simulación de alguna acción que permita la aplicación de los conocimientos.

- Proponer actividades que permitan la observación directa del aprendizaje del alumno o de la alumna, donde se ponga de manifiesto la capacidad desarrollada.
- Solicitar producciones escritas que requieran: de la generación de alternativas de solución, de asunción de posturas, de emisión de juicio crítico, de la expresión de ideas, sentimientos y preferencias, de elaboración de conjeturas y conclusiones válidas, de la interpretación de informes estadísticos y de mensajes provenientes de los medios de comunicación. (Maribel Bordas, 2012, pág. 28)

Se puede concluir, entonces, que las decisiones que se derivan de la evaluación sumativa sirven para acreditar los aprendizajes obtenidos por los alumnos y comunicar a diferentes instancias (alumnos, familias, administración educativa y sociedad en general) datos sobre el rendimiento de ellos, como así también del grupo, además de emitir juicios acerca de los programas de estudio, los currículos y la eficacia de la acción didáctica de los docentes. Son consecuencias de este proceso, las calificaciones, promoción al grado siguiente o permanencia en el mismo grado, así como las decisiones sobre la certificación.

Miguel Ángel Santos Guerra, a través de un artículo publicado en la Revista Electrónica interuniversitaria de formación del profesorado, hace referencia a lo descrito en el IX congreso de formación del profesorado, nos describe 20 paradojas que existen a la hora de evaluar, tomado de (Guerra, 20 paradojas de la evaluación del alumnado en la universidad española, 1999).

1. Aunque la finalidad de la enseñanza es que los alumnos aprendan, las dinámicas de las instituciones universitarias hacen que la evaluación se convierta en una estrategia para que los alumnos aprueben.
2. A pesar de que la nota de corte para el ingreso en algunas especialidades es alta, cuando existe fracaso en la primera evaluación se atribuye la causa a la mala preparación que han tenido los alumnos en los niveles anteriores.
3. Aunque la teoría del aprendizaje centra su importancia en los procesos, la práctica de la evaluación focaliza su atención en los resultados.

4. Aunque en el proceso de enseñanza/aprendizaje intervienen diversos estamentos y personas, el único sujeto evaluable del sistema universitario es el alumno.
5. La evaluación condiciona todo el proceso de enseñanza y aprendizaje. Resulta paradójico que la evaluación potencie las funciones intelectuales menos ricas.
6. Aunque los resultados no explican las causas del éxito o del fracaso, la institución entiende que el responsable de las malas calificaciones es el alumno.
7. Aunque se teoriza sobre la importancia de la evaluación para la mejora del proceso de enseñanza, lo cierto es que se repiten de forma casi mecánica las prácticas sobre evaluación.
8. A pesar de que uno de los objetivos de la enseñanza universitaria es despertar y desarrollar el espíritu crítico, muchas evaluaciones consisten en la repetición de las ideas aprendidas del profesor o de autores recomendados.
9. Aunque la organización de la Universidad ha de tender a facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje, las condiciones organizativas (masificación, rutina, falta de estímulos...) dificulta la evaluación rigurosa y de calidad.
10. Aunque las instituciones de formación de docentes hacen hincapié, teóricamente, en la importancia de la evaluación cualitativa, las prácticas siguen instaladas en los modelos cuantitativos.
11. Aunque muchos aprendizajes significativos tienen lugar en periodos de tiempo prolongados, la evaluación se realiza en un tiempo corto e igual para todos.
12. Aunque la finalidad de la enseñanza es conseguir personas que mejoren la sociedad, la cultura de la evaluación genera competitividad entre los alumnos.
13. Aunque resulta muy difícil eliminar la arbitrariedad de los procesos de corrección, la calificación tiene el carácter de inequívoca y de incontestable.
14. Aunque la participación es un objetivo prioritario de la formación, los alumnos sólo intervienen en la evaluación a través de la realización de las pruebas.
15. Aunque se insiste en la importancia del trabajo en grupo y del aprendizaje cooperativo, los procesos de evaluación son rabiosamente individuales.
16. Aunque la Universidad investiga desde el cosmos en su conjunto hasta el más pequeño microorganismo, pocas veces centra su mirada sobre sus propias prácticas (en concreto, sobre la evaluación que se practica en sus aulas).

17. Aunque la enseñanza universitaria debería encaminarse a la consecución de la racionalidad y de la justicia de la institución y a una transformación ética de la sociedad, la práctica de la evaluación constituye un ejercicio de poder indiscutido.
18. Aunque la Universidad se caracteriza por el rigor científico y la exigencia de objetividad, en la evaluación se aplican criterios cuya fijación y aplicación está cargada de arbitrariedad.
19. Aunque se dice que hay que preparar a los alumnos para la Universidad, la práctica docente que se lleva a cabo en ella es de peor calidad que la de los niveles anteriores.
20. Aunque los indicadores de rendimiento se consideran insuficientes para hacer la evaluación de las instituciones, éstos constituyen la piedra angular de la evaluación de las Universidades (Guerra, 20 paradojas de la evaluación del alumnado en la universidad española, 1999, pág. 2).

11.5 EVALUACIÓN FORMATIVA:

Como primera medida, antes de intentar definir lo que es la evaluación formativa, se va dar un pequeño bosquejo de la importancia de las evaluaciones y exámenes, para ello se deben a fijar en varios puntos en los que no siempre se piensan, porque por lo que respecta a los exámenes la atención tiende a concentrarse en cómo se va a examinar, haciendo regularmente lo que se ha hecho otros años sin mucho que pensar, y en cómo se va a calificar.

Pensar en lo que de hecho se ve que sucede después de un examen cualquiera puede ser algo bastante clarificador, como lo explica Pedro Morales (Morales, 2012), podemos recordar tanto nuestra propia experiencia cuando éramos estudiantes, como lo que vemos cuando nuestros propios estudiantes finalizan un examen.

Al terminar un examen los estudiantes salen del salón y se encuentran unos con otros, habitualmente lo que hablan naturalmente es del examen que acaban de presentar. Preguntan a sus compañeros qué resultado les ha dado en un problema, cómo han enfocado la respuesta a una pregunta, otras veces consultan sus apuntes y textos para verificar si han respondido bien, sobre todo si tienen conciencia de no haber hecho muy bien el examen. Suele haber comentarios de este estilo:

- Lo tenía bien estudiado, pero no para responder a ‘este tipo de pregunta’,

- No sabía que eso era tan importante,
- Creía que lo había hecho bien pero ahora entiendo en qué me estaba equivocando, etc.

Lo más seguro es que se haya repetido muchas veces en clase qué es lo más importante y cómo hay que estudiar la asignatura, lo que puede ser más difícil se ha explicado con más cuidado, sin embargo, muchos estudiantes ni se enteran.

Es cuando se enfrentan a los problemas o preguntas de un examen cuando toman conciencia de sus fallos, grandes o pequeños. Incluso hay alumnos que repasando el texto después de un examen, o preguntando a sus compañeros, entienden lo que nunca entendieron en las explicaciones de clase. Es posible que algunos alumnos suspendidos en ese examen pudieran aprobar si les examináramos media hora más tarde, o al día siguiente, porque se han dado cuenta de sus errores e incluso, como acabo de decir, realmente han comprendido (y no sólo repasado para poder repetirlo de memoria) lo que hasta entonces no entendían. La reflexión importante ahora, para nosotros profesores, es ésta: con los exámenes convencionales pretendemos unas cosas (en definitiva, calificar y firmar unas actas) pero a la vez suceden otras. A los alumnos les llega una valiosa información, pero... ¿No les llega demasiado tarde? (Morales, 2012, pág. 4).

Aunque el autor hace referencia a los exámenes convencionales, esto es algo que puede aplicarse a todo tipo de evaluación, trabajos escritos hechos en casa y cualquier tipo de tareas. La información que les llega a los alumnos cuando estos trabajos se devuelven corregidos y calificados suele llegar ya demasiado tarde.

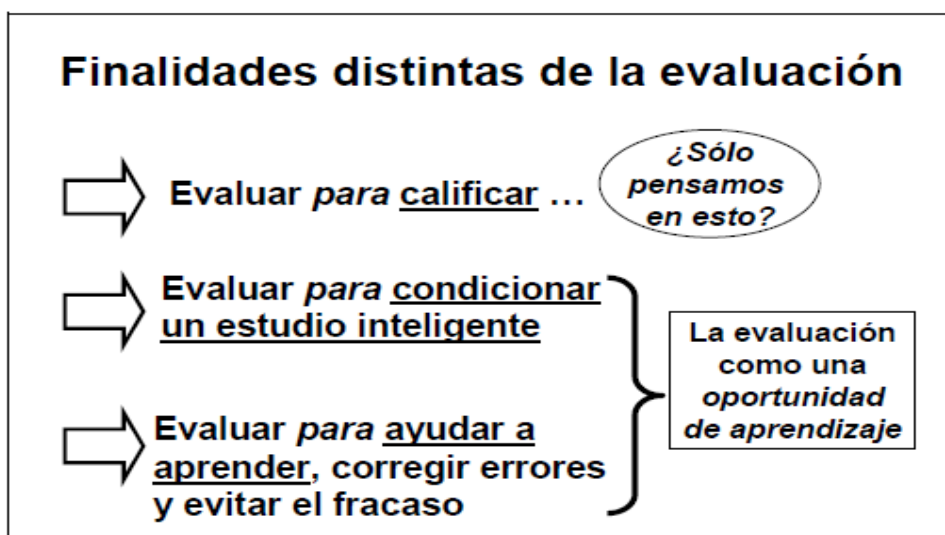
Podemos examinar para informar a tiempo sobre errores, sobre cómo hay que estudiar, porque la información eficaz para un aprendizaje de calidad les llega a los alumnos cuando ven los resultados de sus respuestas y ejercicios. En todo tipo de evaluación se les envía a los estudiantes un mensaje eficaz sobre qué y sobre todo cómo deben estudiar, obliga a una autoevaluación, enfrenta lo que saben con lo que no saben y los orienta en la manera de estudiar para el futuro. “Viendo lo que sucede después de los exámenes podríamos darle

la vuelta a la ecuación y decidir que el alumno, en vez de estudiar y aprender para examinarse, debería examinarse para aprender (Morales, 2012, pág. 5)”. Este es el punto de inicio a la evaluación formativa.

Cuando pensamos en términos de facilitar el aprendizaje pensamos en buenas clases magistrales (no en clases de dictado) y en las múltiples actividades y ejercicios que los profesores pueden proponer a sus alumnos. Hoy asistimos a un creciente interés por el aprendizaje cooperativo, el aprendizaje basado en problemas, etc., términos muy genéricos que engloban muchas modalidades distintas. En lo que no solemos pensar es en la evaluación y en los exámenes como actividades y oportunidades muy aprovechables de aprendizaje. Solemos concebir y utilizar las pruebas y los exámenes para comprobar y calificar el aprendizaje. Aunque sigamos fieles a nuestra lección magistral y no introduzcamos otras metodologías, todos al final examinamos a nuestros alumnos de una manera u otra, por eso es muy importante examinar lo que puede de sí todo lo relacionado con la evaluación para mejorar y facilitar el aprendizaje. Un excelente texto de evaluación de autores muy conocidos (Bloom, Hastings y Manaus, 1981) lleva por título la evaluación para mejorar el aprendizaje; de eso se trata, de pensar en la evaluación como una oportunidad de facilitar y mejorar el aprendizaje, no de un trámite final (Perdo Morales, 2008, pág. 7).

En la figura 1, se ponen de manifiesto tres finalidades distintas de la evaluación: calificar, conseguir que los estudiantes estudien y aprendan del modo que consideramos adecuado y corregir errores, preferiblemente a tiempo.

Figura 1: Finalidades distintas de la evaluación.

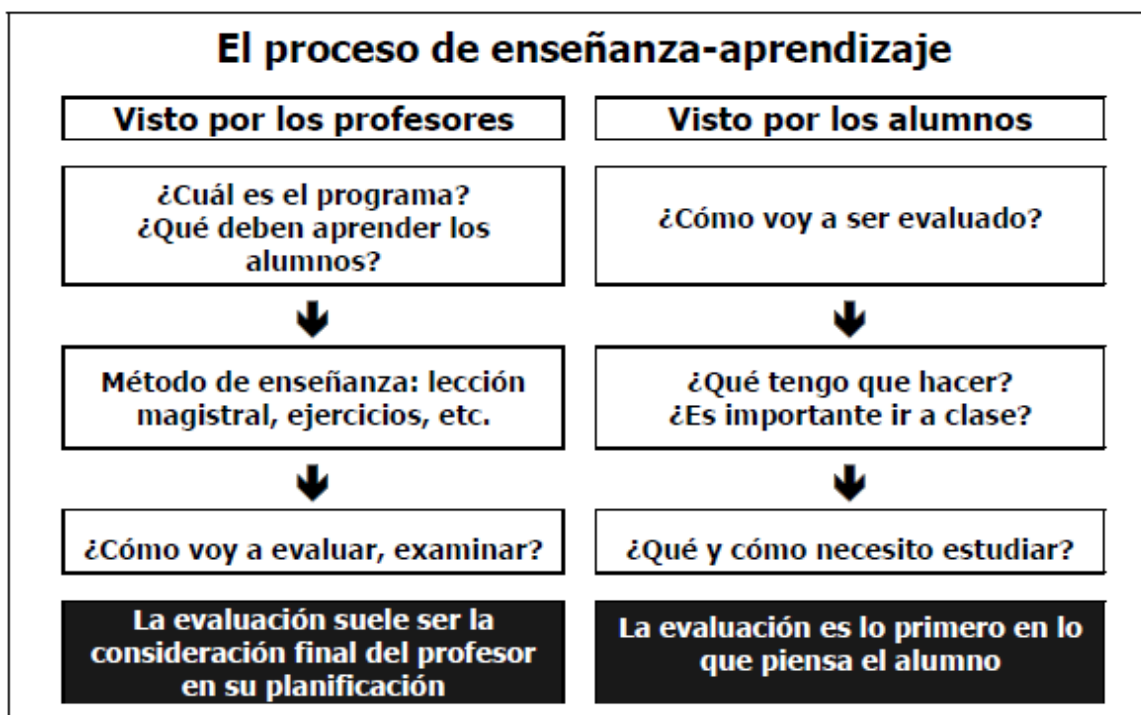


(Tomado de El rol del profesor y la evaluación como oportunidad de aprendizaje, 2008)

La figura anterior nos muestra claramente como profesores y estudiantes tienen distinta perspectiva sobre lo que es más importante a la hora de iniciar un nuevo curso o asignatura, mientras que los profesores empiezan pensando en el programa, quizás en los objetivos de la asignatura, métodos y ejercicios apropiados, etcétera y la evaluación suele ser la consideración final (y se revisan los exámenes del curso anterior, etc.), los alumnos en cambio la primera que se preguntan es cómo van a ser evaluados; no hay más objetivos que los implícitos en el modo de la evaluación y sus estrategias de estudio serán las adecuadas para aprobar el examen esperado, no los objetivos que puedan estar en un programa.

Esto lo explican de una forma más clara: (James, McInnis y Devlin, 2002), por medio del siguiente gráfico (figura 2)

Figura 2: El proceso de enseñanza-aprendizaje.



Sobre la importancia del cómo evaluamos para estimular un estudio inteligente, Boud (1998) hace dos interesantes observaciones. Estas observaciones las hace en una conferencia cuyo título es ya revelador, *Assessment and learning – unlearning bad habits of assessment* (podríamos añadir un título parecido, *unlearning pedagogy*, McWilliam, 2005).

1) Un inteligente sistema de evaluación puede tener un valor redentor: clases mediocres o aburridas pueden convertirse en eficaces estimulando un aprendizaje de calidad y quedar compensadas por un sistema de evaluación imaginativo que lleve a los alumnos a un modo de estudiar serio y comprometido.

2) También puede suceder (y sucede) todo lo contrario; unas clases inspiradas y ricas de contenido, que gustan a los alumnos, pueden perder eficacia con un sistema de evaluación rutinario que condiciona un estudio superficial; en última instancia si evaluamos mal, nuestros alumnos aprenderán mal, aunque nuestra enseñanza sea excelente (Perdo Morales, 2008, págs. 7-10).

Para simplificar, podemos reducir a dos los enfoques de aprendizaje: un enfoque superficial, más centrado en la memorización, en tener unos apuntes y esquemas claros para un repaso memorístico final y suficiente, y otro enfoque profundo, más centrado en la comprensión, en establecer relaciones, y en definitiva, en aprender en serio la asignatura. Cuando los alumnos estudian sobre todo poco antes de los exámenes y esto les basta a muchos o a la mayoría para aprobar, probablemente su estudio es superficial y memorístico, suficiente para no reprobar e incluso para obtener una calificación alta, sin decir con esto que el estudio de memoria no es importante, más en unas asignaturas que en otras; el problema está cuando la memoria ocupa el lugar de la comprensión cuando por ejemplo damos correctamente una definición sin entenderla y quizás sobre todo cuando es el modo de estudio preponderante. La verdad es que muchos profesores se quejan de que los alumnos no piensan, memorizan procesos sin entenderlos, estudian sobre todo de memoria, etc. “El que los alumnos estudien sobre todo de memoria y superficialmente no es un problema de los alumnos sino de los profesores; en definitiva, el cómo estudia el alumno depende de cómo pregunta el profesor” (Morales, 2012, pág. 5).

Los enfoques de aprendizaje son de vital importancia, porque, aunque se refieren directamente a cómo estudian los alumnos, se relacionan también directamente con los estilos de enseñanza, con el cómo de la evaluación, e incluso con la concepción que tiene el profesor de su propio rol en cuanto docente. “Los enfoques de aprendizaje, junto con la autorregulación y la autoeficacia, forman parte de lo que denomina una triple alianza para un aprendizaje de calidad” Torre Puente (2007b), citado por (Morales, 2012, pág. 5).

Desde la perspectiva de la calidad del aprendizaje lo que interesa es potenciar en los alumnos un enfoque profundo en su estudio y esto no depende básicamente de los alumnos sino del profesor, como lo expresa Kember: “los estudiantes adoptarán un enfoque superficial si perciben que es lo que la asignatura y la evaluación requieren o que es el enfoque que en mejor situación les pone para responder a las demandas de la asignatura” citado por (Prosser, 2012, pág. 7).

Es de gran importancia el generar un estudio inteligente, pero se ve que la mayoría de los profesores tratan de hacerlo durante el curso y antes de que los alumnos tengan que dar cuenta de lo que saben en un examen final. “Que el examen esperado condiciona el cómo

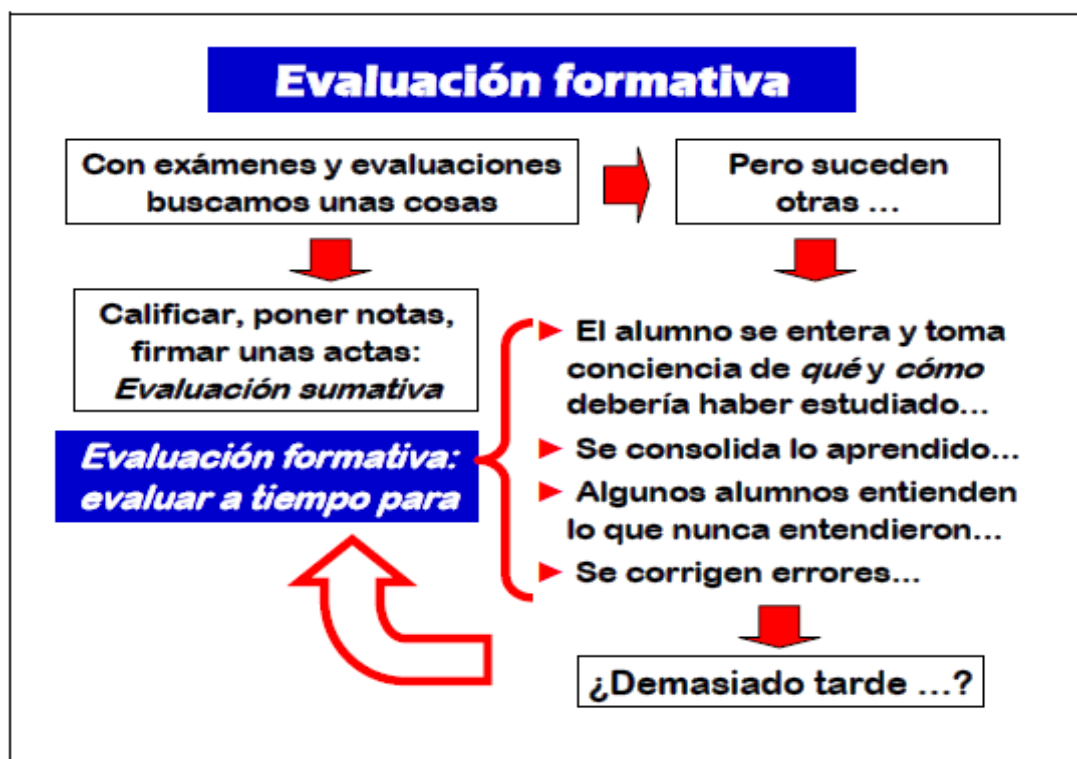
estudia el alumno es probablemente lo más importante que se puede decir de la evaluación” (Morales, 2012, pág. 6). Dada la influencia que el examen esperado tiene en el cómo estudian los alumnos, se pueden tomar las decisiones correspondientes para mejorar su manera de hacerlo utilizando los resultados, “la manera más rápida de cambiar el estilo de estudio de los alumnos es cambiar el sistema de evaluación” (Elton & Laurillard, 1979) citado por (Morales, 2012, pág. 6).

Una de las finalidades que persigue la evaluación es la de concretar académicamente el valor del conocimiento y del currículo, pero cuando la evaluación sumativa es la que condiciona y orienta al conocimiento y al currículo, todo el proceso de formación se pervierte, reduciendo estos papeles a límites de estricta significación académica, en estas circunstancias, la educación se convierte en una carrera por la consecución de títulos, ya el conocimiento no tendrá un valor en sí mismo, y los contenidos perderán su significación cultural y su facultad formativa. “El currículum será el artefacto que canalice los intereses hacia el éxito inmediato” (ÁLVAREZ MENDEZ, 2001, pág. 9).

Si las buenas consecuencias de los exámenes llegan a tiempo, subirá la calidad del aprendizaje y habrá menos fracasos sin bajar, e incluso subiendo, el nivel de exigencia porque a una mayor información dada a los alumnos sobre su propio aprendizaje y durante el mismo proceso de aprendizaje se les puede ir exigiendo más (Morales, 2012, pág. 9).

Hacer de los efectos positivos de todos los procesos de evaluación que se llevan a cabo durante un determinado periodo académico en algo que se pretenda desde el inicio, es decir hacerlos parte de la planificación, es la finalidad de la llamada EVALUACIÓN FORMATIVA, recordando que lo principal es evitar que los resultados lleguen demasiado tarde, tal como se expresa gráficamente en la figura 3, tomada de (Morales, 2012, pág. 8).

Figura 3: Evaluación Formativa.



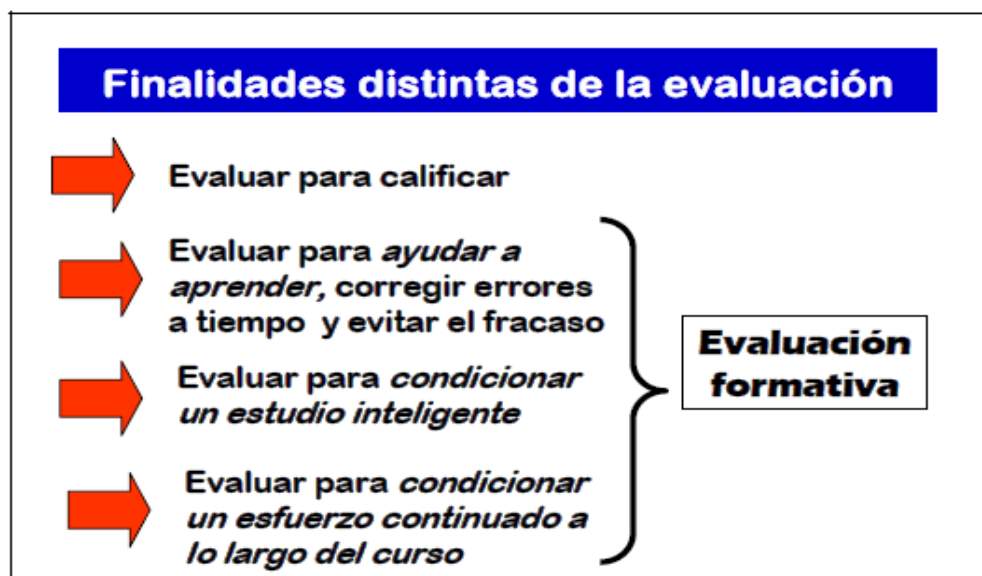
Tomada de (Morales, 2012, pág. 8)

Nuestro modo de evaluar a los alumnos tiene tal impacto en el aprendizaje de los alumnos, que necesitamos repensar todo el proceso de programación y diseño del currículum y traer la evaluación al primer plano. Nuestros roles en cuanto profesores deben cambiar radicalmente de manera que podamos concentrar nuestro tiempo y energías más en la evaluación formativa y en proporcionar feedback a nuestros alumnos que en explicarles la materia, ya que los alumnos tienen fácil acceso a muchas fuentes de información (Brown, 2006, pág. 47).

La importancia de poner el énfasis en el aprendizaje del alumno a la hora de evaluarlo se expresa de manera muy clara con una frase muy común entre docentes, cuando no se pide que los profesores que enseñen sino alumnos que aprendan. Es decir, la misión del profesor es conseguir que sus alumnos aprendan. Se puede utilizar la evaluación para este fin, por esto, hacer lo que se supone que debemos hacer, explicar para luego examinar, no está funcionando en la finalidad de la acción docente, que no es otra que el aprendizaje del

alumno. La figura 4 expresa las finalidades de la evaluación formativa, tomada de (Perdo Morales, 2008, pág. 11).

Figura 4: Finalidades distintas de la evaluación.



Tomada de (Perdo Morales, 2008, pág. 11).

La evaluación formativa cuya finalidad no es en principio calificar sino ayudar a aprender, condicionar un estudio inteligente y corregir errores a tiempo. Esta evaluación formativa no es un punto final, sino que está integrada en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por utilizar una analogía agrícola, una cosa es recoger la cosecha (evaluación sumativa) y otra distinta cuidar y fertilizar nuestro campo de manera eficaz para que nos dé una buena cosecha (evaluación formativa) (Morales, 2012, pág. 10).

Según lo descrito por Pedro Morales Vallejo, se deben tener en cuenta dos aspectos principales a la hora de evaluar dentro del enfoque formativo:

La finalidad de la evaluación: Esta no debe ser una simple verificación de resultados finales, por el contrario, debe estar enfocada en ayudar al alumno en su tarea de estudiar y aprender. “Buscamos el éxito del alumno, que es también nuestro éxito profesional como docentes, y no el fracaso” (Morales, 2012, pág. 11). Al igual

que como se hace en otros procesos, no se espera hasta el final para descubrir que las cosas no funcionan.

Con frecuencia pasa desapercibido que el producto de la tarea profesional como docentes es la calidad del aprendizaje de los alumnos. “El fracaso no es un indicador de éxito, aunque en algunas culturas educacionales un determinado porcentaje de fracasos se interpreta (y a veces casi se exige) como un indicador de calidad y de nivel de exigencia” (Morales, 2012, pág. 11).

Morales (2012) recomienda, para ahondar en el tema de: *tomar como indicador del nivel de exigencia*, el fracaso de muchos o de algunos alumnos, como un buen referente el libro de André Antibi (2005) LA CONSTANTE MACABRA; “esta constante macabra es el porcentaje de suspensos, más o menos fijo, que muchos o algunos profesores mantienen como necesario e inamovible para mantener su prestigio de profesores exigentes” (Morales, 2012, pág. 10).

Cabe aclarar que como docentes no son los únicos responsables del fracaso de los estudiantes, existen muchos factores que no controlan, pero en cualquier caso a los profesores les toca examinar en qué medida tiene que ver con ellos.

El momento de la evaluación: La evaluación formativa no se limita a certificar con una nota un determinado nivel de aprendizaje, por esto no va a haber un momento, sino todos los que sean necesarios y posibles, eso es lo que se quiere decir cuando se afirma que la evaluación formativa está integrada en el proceso de aprendizaje. Dice Morales (2012) que la evaluación puede ser de hecho un excelente método de enseñanza, tan importante como las explicaciones del profesor, citando a Yorke (2003), quien resaltó la importancia de la evaluación formativa, “el aprendizaje depende del conocimiento de los resultados en un tiempo y en una situación en el que este conocimiento puede ser utilizado para corregir los propios errores” (Yorke, 2003) citado por (Morales, 2012, pág. 12).

Bain (2006), en su obra sobre *lo que hacen los mejores profesores universitarios*,, hace referencia a una de las conclusiones de una investigación en la Universidad de Harvard: “las características de las clases mejor valoradas por los alumnos incluían gran exigencia,

pero repletas de oportunidades para revisar y mejorar su trabajo antes de ser calificado y, por lo tanto, para aprender de sus errores en el proceso” Bain (2006:47), Citado por (Morales, 2012, pág. 12).

Lo que convencionalmente se denomina evaluación sumativa, es decir: los exámenes convencionales, parciales, finales, los trabajos para hacer en casa, prácticas, etc., que son calificados y tienen su peso la nota final, aunque no siempre se llega a tiempo, pueden y deben contribuir a corregir errores y a mejorar los hábitos de estudio. Es decir, aunque en un sentido muy restringido los dos tipos de evaluación se distinguen claramente por el uso que se le da a cada uno, la evaluación formativa para informar y mejorar el aprendizaje y evaluación sumativa para calificar, en la práctica los dos usos y finalidades pueden estar presentes en la misma evaluación.

En la figura 5 veremos una distinción que nos puede ayudar a pensar en cómo hacer de todo tipo de evaluación una evaluación formativa.

Figura 5: Enfoques de los modelos de evaluación.

ENFOQUES DE LOS MODELOS DE EVALUACIÓN		
FUNCIONES	FORMATIVA	SUMATIVA
para qué se evalúa	Para facilitar el aprendizaje Informar Al profesor: <ul style="list-style-type: none"> • Ritmo, problemas de aprendizaje, etc. Al estudiante: <ul style="list-style-type: none"> • Corregir errores a tiempo • Cómo hay que estudiar • Qué es lo importante •Cuál es el nivel de exigencia 	<ul style="list-style-type: none"> • Calificar • certificar
Cuando evaluar	Durante todo el proceso, es continua e integrada al aprendizaje	Tiempos designados
Cómo evaluar	Requiere de una variedad de herramientas que den información sobre la evolución del proceso de	Métodos habituales

	enseñanza-aprendizaje, considerando los estilos de aprendizajes de los estudiantes.	
Calificación	Varía según las actividades, pues estas pueden no tener calificación o tener poco peso o calificar solo si se ha hecho o no. Su finalidad es otra.	Siempre.

Como se puede observar si se da un uso que contribuya al aprendizaje, cambiando las funciones que habitualmente se da a los procesos evaluativos, se puede hacer de toda evaluación algo formativo.

No obstante, el hecho de que la evaluación que estemos desarrollando sea de tipo formativo, aparte de los componentes de juicio y de toma de decisiones que implica, posee una característica informativa que no puede ser ignorada. Es decir, las conclusiones y los resultados obtenidos a partir de la evaluación deben hacerse conocer, pues esta es otra de sus funciones. (Junta de Andalucía, 2009)

Todas las personas que intervienen en el proceso educativo o que tienen responsabilidades en él, tiene el derecho de recibir información de todo lo que ha sucedido y ha sido objeto de evaluación.

Si se quiere que la evaluación cumpla la finalidad de aportar datos sobre el desarrollo del proceso, los juicios de valor correspondientes y las recomendaciones oportunas, debemos reflexionar sobre quienes van a ser los destinatarios de la información, así como cuáles son las maneras y los medios adecuados para transmitirla, pues hay que seleccionar la información pertinente en cada caso, ya que cada destinatario la va a utilizar de una manera diferente. Para esto, según los receptores, se deben establecer los modelos de comunicación más adecuados y valorar, al mismo tiempo, la incidencia que la información pueda tener en el desarrollo del proceso educativo.

Cuando se entregue la información, ésta, entre otras características, debe ser de utilidad para llegar a acuerdos, analizar situaciones, prever estrategias de intervención y acreditar al alumno, pero principalmente debe asegurarse que la información proporcionada sea:

- Oportuna: se ha de dar en el momento justo, cuando todavía es posible actuar y tomar decisiones respecto del proceso.
- Continua: se debe mantener a lo largo de todo el proceso, sin interrupciones.
- Significativa: se deben extraer y comunicar las partes esenciales, básicas y relevantes, pues no es posible conocerlo todo y un exceso de información podría no ser asimilada convenientemente.

11.6 RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Consultando sobre este tema hemos encontrado que la mayoría de las personas asumen la resolución de problemas como sinónimo de pensar, por ejemplo, para Humprey G. citado por R. M. Garret, pensar es “lo que ocurre cuando un organismo...encuentra, reconoce y soluciona un problema” (Garret, 1987)

Sin embargo, diferentes autores toman la resolución de problemas de maneras muy distintas. Por ejemplo, para R.M. Garret., es mejor la expresión “enfrentarse” a un problema que “solucionarlo”; dado que para él enfrentarse a un problema implica un proceso de pensamiento creativo y define la creatividad en términos de originalidad y utilidad de una posible solución a una situación dada. En cambio (Frazer, 1982), citado por (Jesup, 1998) considera la resolución de problemas como un proceso inherente a cada disciplina y que utiliza el conocimiento de esta, sus técnicas y habilidades para dar su solución. En este enfoque no se tiene en cuenta las condiciones propias del sujeto, en cambio otros autores consideran a este proceso como algo productivo, donde el sujeto que resuelve un problema requiere un cierto periodo de “incubación” seguido de una repentina ‘intuición”, gracias a la cual logra reorganizar mentalmente el problema (Jesup, 1998). Para otros autores como (Kempa, 1986) y (Novack, 1982), en la resolución de problemas la información se elabora en el cerebro; por lo que se requiere la memoria de trabajo, así como la memoria a corto y largo plazo, e implica no sólo la comprensión del problema sino la selección y utilización adecuada de estrategias que le permitirán llegar a la solución. Polyá por su parte, enfocándose específicamente al campo de las matemáticas, opina que la resolución de problemas es tanto un proceso de aprendizaje como un objetivo en sí mismo, así como una técnica básica que debe ser desarrollada (Polyá & Zugazagoitia, 1965). Algunos otros ven la resolución de problemas como el proceso mediante el cual se llega a

la comprensión de una situación incierta inicialmente, para lo cual se requiere tanto la aplicación de conocimientos previos, como de ciertos procedimientos por parte de la persona que resuelve dicha situación. Vemos entonces que la resolución de un problema implica además la reorganización de la información que posea la persona que lo resuelve. Se han presentado diferentes propuestas de modelos de enseñanza-aprendizaje de las ciencias basados en la resolución de problemas, en cualquiera de sus enfoques. La Investigadora (Margie N. Jessup, 2000), considera los siguientes aspectos como centrales y afirma que deben ser tenidos en cuenta en la resolución de problemas como parte integrante de las estrategias de enseñanza de las ciencias:

- Comprensión del área de conocimiento de la cual fue extraído el problema, es decir, la existencia de un dominio de conocimiento.
- El modelo de resolución deberá ayudar al alumno a plantear hipótesis, así como también a diseñar e implementar estrategias o experimentos que le permitan corroborar o improbar dichas hipótesis.
- La comprobación de la solución constituye la fase final del proceso de solución.
- Los problemas seleccionados deberían ser tomados de una situación natural.

11.7 FEED BACK¹

Muchos estudiantes se quejan de que se les devuelven los exámenes o ejercicios corregidos con marcas rojas, o comentarios cortos y poco específicos, sin que esto les ayude a saber por qué está mal su respuesta, en qué se han equivocado, cómo pueden mejorar. Si se quiere que la evaluación sea eficaz para corregir errores o malos hábitos de estudio, es muy importante que el alumno reciba una retroalimentación muy específica, es decir, no basta con que el alumno se entere de lo que tiene mal, además debe enterarse de por qué está mal y

¹ **feedback** [se pronuncia aproximadamente 'fídbac'] s. m.

1 Devolución de una señal modificada a su emisor: *el fax da feedback de la recepción de mensajes.*

2 Capacidad de un emisor para recoger reacciones de los receptores y modificar su mensaje, de acuerdo con lo recogido: *el feedback es fundamental para dirigir una política aceptable por los ciudadanos.*

3 Proceso de un sistema que es mantenido por uno de sus productos finales. retroalimentación. (Diccionario Manual de la Lengua Española Vox., 2007)

cómo puede mejorar. La información de retorno dada a tiempo a los alumnos es de gran importancia si lo que más importa es la excelencia.

La eficacia del feedback en el aprendizaje está bien confirmada en muchos estudios de tipo experimental, según no lo hace saber Morales (2012), quien citando autores como: Ramsden, (1992), Gibbs y Simpson, (2004), nos cuenta que el ítem que distingue con más claridad los mejores y peores cursos es precisamente el referido al feedback proporcionado por los profesores, “estos autores mencionan varios meta-análisis, o síntesis de muchos estudios, que no dejan dudas sobre la eficacia del feedback en el aprendizaje” (Morales, 2012, pág. 32).

Como se mencionó antes, cualquier tipo de evaluación debe tener una doble finalidad, una es la que se refleja en una nota, y otra contribuir al aprendizaje del alumno. “Esta función no la da, o la da muy pobremente, una simple nota o un juicio muy general (del tipo bien, regular, etc.) o comentarios muy breves” (Morales, 2012, pág. 33). Una información de retorno mucho más específica hará que el alumno se dé cuenta de en qué está bien y en qué está mal y cómo puede mejorar.

Algunos autores afirman que los alumnos que se destacan siempre buscan feedback o formas de analizar sus éxitos. “Incluso un feedback negativo es preferible a la ausencia de feedback” (Perry Zeus y Suzanne Skiffington, 2000, pág. 22). Si cree que nadie se preocupa de su rendimiento, el estudiante puede perder su motivación y entusiasmo, por esto es posible hacer del Feedback una herramienta para motivar al estudiante.

Hay diferentes maneras de llevar a cabo el feedback, la efectividad no será la misma en todas estas, haremos referencia al feedback estructurado y centrado en quien aprende.

Algunas de las características que pueden hacer que el feedback sea más efectivo son según Ende J, citado por (J.M. Fornells a, X. Julià b, J. Arnau a, J.M. Martínez-Carretero a, 2012, pág. 1)

- La relación de confianza entre discente y docente. El estudiante no ha de ver a la persona que le da feedback como alguien que le juzga y le evalúa.

- El feedback ha de ser planificado y realizado en el tiempo oportuno, es decir, suficientemente cerca de las situaciones que se quieren analizar.
- El feedback ha de estar basado en datos y a poder ser en la observación directa. Habrá veces en que el tutor o responsable del estudiante se guiará por informaciones que le lleguen de otras fuentes.
- El feedback es descriptivo y no evaluativo. Se debe tener cuidado con el lenguaje que se utiliza.
- Se valoran las competencias y las actuaciones profesionales, no a personas. Un estudiante puede tener un rendimiento excelente en una determinada área y ser deficiente en otra.

El feedback estructurado de la manera más convencional, tal como lo preconizan Ende, Silverman, Pendleton, Katz, citados por (J.M. Fornells a, X. Julià b, J. Arnau a, J.M. Martínez-Carretero a, 2012) tiene los siguientes rasgos básicos:

- Los temas que se abordan han de ser concretos y pactados previamente.
- El día y la hora también han de ser pactados, con reflexión previa.
- Primero hay que tratar los puntos positivos y después los puntos que se deben mejorar y las medidas correctoras, si es preciso.
- En primer lugar, opina el alumno y, después, el tutor valida.
- Las conclusiones han de ser explícitas. (J.M. Fornells a, X. Julià b, J. Arnau a, J.M. Martínez-Carretero a, 2012, pág. 2)

Otros autores citados por (J.M. Fornells a, X. Julià b, J. Arnau a, J.M. Martínez-Carretero a, 2012), como Kurtz, hablan de una mayor flexibilidad a la hora de aplicar el feedback, ser menos rígidos y dar más el protagonismo de la sesión al estudiante. El feedback puede ocurrir en varios entornos de aprendizaje, por lo tanto, se trata de conseguir un equilibrio entre los puntos fuertes y los puntos que hay que mejorar, ser más eficiente en términos de tiempo consumido y dar prioridad a aquello que más preocupe al estudiante.

11.8 UNIDAD DIDÁCTICA.

En todo proceso de enseñanza – aprendizaje se deben tener en cuenta elementos determinantes para la planificación y elaboración de la temática que se quiera manejar dentro del aula, en nuestro caso particular se realizó la planificación de las diferentes

actividades que se desarrollaron para la enseñanza de las razones y funciones trigonométricas, es decir, se organizó una unidad didáctica. En la medida en que esta unidad se desarrolló el estudiante fue evaluado para determinar el éxito en la consecución de sus conocimientos y competencias matemáticas.

Definición de unidad didáctica.

Entre las definiciones que se han dado de Unidad Didáctica encontramos las de investigadores como: (Serafín Antúnez, Francisco Imbernon, Luis M. del Carmen, Artur Parcerisa, Antoni Zabala, 2008) “La unidad didáctica o unidad de programación será la planeación todos los elementos que intervienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje con una coherencia metodológica interna y por un período de tiempo determinado” o lo descrito por (Ibáñez, 1992) “La unidad didáctica es la interrelación de todos los elementos que intervienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje con una coherencia interna metodológica y por un periodo de tiempo determinado” o como se define en el documento del (MEC, 1992) “Unidad de programación y actuación docente configurada por un conjunto de actividades que se desarrollan en un tiempo determinado para la consecución de unos objetivos didácticos. Una unidad didáctica da respuesta a todas las cuestiones curriculares al qué enseñar (objetivos y contenidos), cuándo enseñar (secuencia ordenada de actividades y contenidos), cómo enseñar (actividades, organización del espacio y del tiempo, materiales y recursos didácticos) y a la evaluación (criterios e instrumentos para la evaluación), todo ello en un tiempo claramente delimitado” y finalmente nos referimos a la definición dada por (Escamilla, 1993) “La unidad didáctica es una forma de planificar el proceso de enseñanza-aprendizaje alrededor de un elemento de contenido que se convierte en eje integrador del proceso, aportándole consistencia y significatividad. Esta forma de organizar conocimientos y experiencias debe considerar la diversidad de elementos que contextualizan el proceso (nivel de desarrollo del alumno, medio sociocultural y familiar, Proyecto Curricular, recursos disponibles) para regular la práctica de los contenidos, seleccionar los objetivos básicos que pretende conseguir, las pautas metodológicas con las que trabajará, las experiencias de enseñanza-aprendizaje necesarios para perfeccionar dicho proceso”.

Elaboración de la unidad didáctica.

Teniendo en cuenta las definiciones expuestas y ajustándonos a lo estipulado en el PEI, se realiza un Documento que contiene los objetivos, contenidos, actividades, recursos y materiales, instrumentos de evaluación, etc. Que servirá como un instrumento de planificación y gestión del trabajo en clase, en el que se plasman los tipos de problemas que son el campo de aplicación de los contenidos matemáticos seleccionados, después de haber hecho análisis riguroso de los contenidos a enseñar, su organización, estructura, relaciones lógicas, técnicas de resolución, formas de representación. Las situaciones de la vida cotidiana y las otras ciencias pueden ayudarnos mostrando los problemas que se pueden

resolver con los contenidos propuestos, mientras que la historia de las matemáticas puede ayudarnos para saber cómo y por qué fueron planteados.

11.9 RAZONES Y FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS.

Historia de la Trigonometría

Haciendo una revisión de algunos textos, principalmente (Earl W. Swokowski, Jeffery A. Cole, 1997), podemos decir que el origen de la palabra trigonometría proviene del griego “trígonos” (triángulo) y “metros” (metría), tiempo después fueron los babilonios y los egipcios los primeros en utilizar los ángulos de un triángulo y las razones trigonométricas para efectuar medidas para la construcción y para la agricultura, con el tiempo se desarrolló más y se aplicó en la astronomía para la predicción de las rutas y posiciones de los cuerpos celestes y para mejorar la exactitud en la navegación, en el cálculo del tiempo, los calendarios, etcétera. En la antigua Grecia se hicieron grandes contribuciones a su desarrollo y de ahí difundió por India y Arabia, desde Arabia se extendió por Europa, donde finalmente se separa de la Astronomía para convertirse en una rama independiente de las Matemáticas. A finales del siglo VIII los astrónomos árabes trabajaron con la función seno y a finales del siglo X ya habían completado las seis funciones. También descubrieron y demostraron teoremas fundamentales de la trigonometría. A principios del siglo XVII, el matemático John Napier inventó los logaritmos y gracias a esto los cálculos trigonométricos recibieron un gran empuje. Con la invención del cálculo las funciones trigonométricas fueron incorporadas al análisis, donde todavía hoy desempeñan un importante papel tanto en las matemáticas puras como en las aplicadas. En el siglo XVIII, el matemático Leonhard Euler demostró que las propiedades de la trigonometría eran producto de la aritmética de los números complejos y además definió las funciones trigonométricas utilizando expresiones con exponenciales de números complejos.

Razones trigonométricas.

Las razones trigonométricas se definen como el cociente entre dos lados de un triángulo rectángulo tomando uno de los ángulos agudos como referencia, existen seis razones trigonométricas básicas.

Para definir las razones trigonométricas del ángulo: α , del vértice A, se parte de un triángulo rectángulo arbitrario que contiene a este ángulo. El nombre de los lados de este triángulo rectángulo que se usará en los sucesivos será:

Hipotenusa (H): es el lado opuesto al ángulo recto, o lado de mayor longitud del triángulo rectángulo.

Cateto opuesto (CO): es el lado opuesto al ángulo que queremos determinar.

Cateto adyacente (CA): es el lado adyacente al ángulo del que queremos determinar.

5.1. Funciones trigonométricas.

Teniendo en cuenta el concepto de función, las funciones trigonométricas se definen como aquella función que envía a cada valor al resultado de la razón trigonométrica, de igual nombre, sobre un triángulo rectángulo cualquiera que tenga como ángulo de referencia dicho valor o a su correspondiente en el primer cuadrante del plano cartesiano, también se pueden definir utilizando un círculo de radio uno y centro en el origen del plano, éstas son de gran importancia para el estudio de la física, astronomía, cartografía, náutica, telecomunicaciones, la representación de fenómenos periódicos, y otras aplicaciones.

Tomaremos como referencia el círculo unidad.

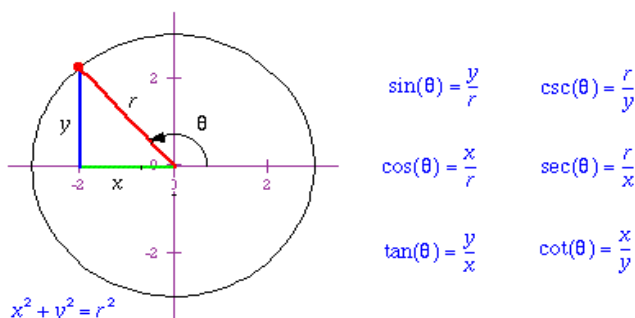
Sea $P = (x, y)$ un punto sobre el lado terminal del ángulo θ . La distancia r del origen al punto P es:

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

Las razones trigonométricas definidas para el ángulo θ son:

$$\begin{array}{ll} \sin \theta = \frac{y}{r} & \csc \theta = \frac{r}{y} \quad y \neq 0 \\ \cos \theta = \frac{x}{r} & \sec \theta = \frac{r}{x} \quad x \neq 0 \\ \tan \theta = \frac{y}{x} \quad x \neq 0 & \cot \theta = \frac{x}{y} \quad y \neq 0 \end{array}$$

De igual manera se definen para un ángulo obtuso

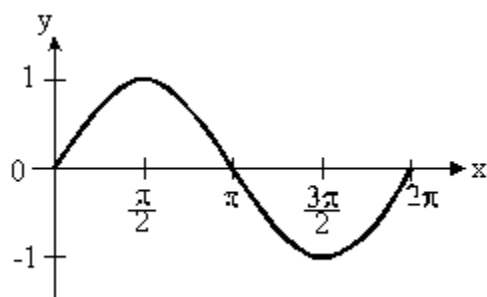


Gráficas de las funciones trigonométricas

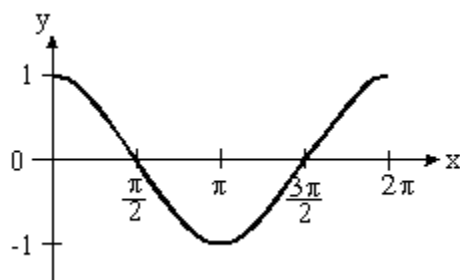
Consideremos x la medida de un ángulo dado en grados o radianes.

Si vamos a graficar la función trigonométrica $\text{sen } x$ hay que tener en cuenta que es una función periódica con periodo 2π . Así $\text{sen}(x + 2\pi) = \text{sen}(x)$; Por lo tanto, la gráfica de la función seno se repite en cada intervalo de 2π , de forma similar se determina el comportamiento de las otras.

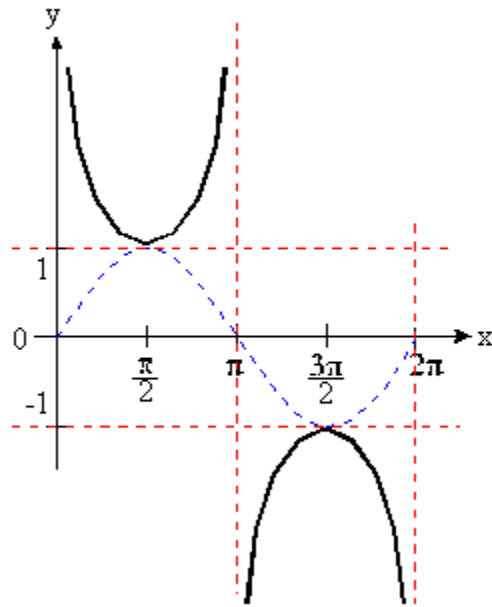
Gráfica de $f(x) = \text{sen } x$:



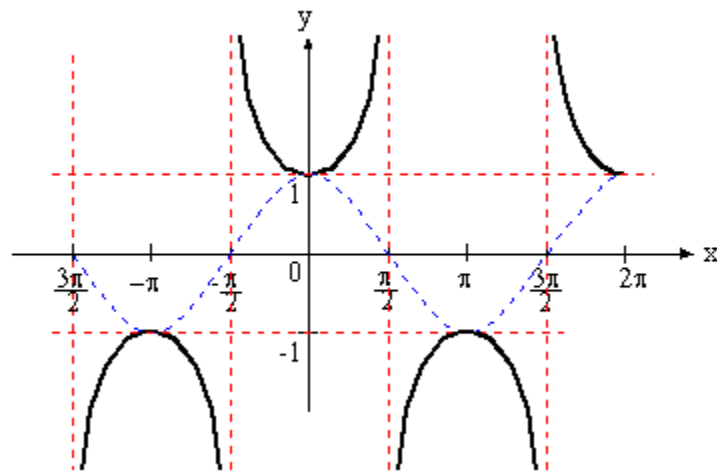
Gráfica de $f(x) = \text{cos } x$:



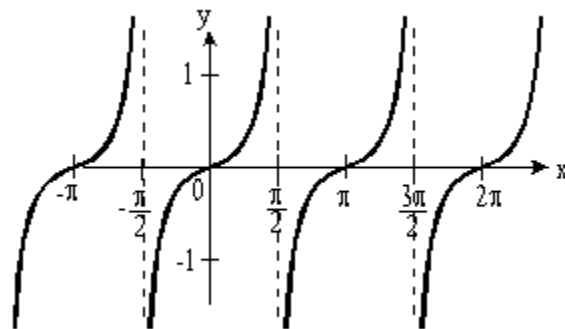
Gráfica de $f(x) = \text{csc } x$:



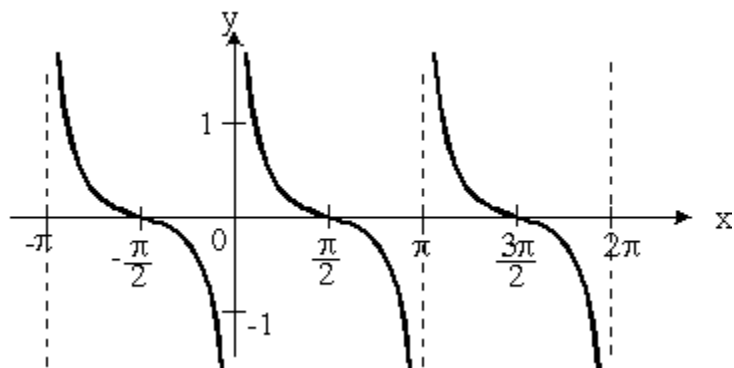
Gráfica de $f(x) = \sec x$:



Gráfica de $f(x) = \tan x$:



Gráfica de $f(x) = \cot x$:



11.10 EVALUACIÓN METACOGNITIVA

Una de las primeras definiciones de Metacognición fue dada por Flavell (1976: 232), citado por (Otero, 1990) , quien afirma que la metacognición, por un lado, se refiere “al conocimiento que uno tiene acerca de los propios procesos y productos cognitivos o cualquier otro asunto relacionado con ellos, por ejemplo, las propiedades de la información relevantes para el aprendizaje” y, por otro, “a la supervisión activa y consecuente regulación y organización de estos procesos, en relación con los objetos o datos cognitivos sobre los que actúan, normalmente en aras de alguna meta u objetivo concreto”. Por ejemplo, cuando tomamos conciencia de que es más difícil aprender un tema que otro se practica la metacognición; cuando se entiende que hay que verificar un fenómeno antes de aceptarlo como un hecho; cuando se piensa que hay que examinar todas y cada una de las alternativas en una elección múltiple antes de decidir cuál es la mejor, cuando se es consciente que se debe apuntar algo porque puede olvidarse.

Al hablar de evaluación Metacognitiva hacemos referencia al tipo de evaluación que nos permite ver como el estudiante reflexiona sobre lo que se hace, cómo se hace y por qué se hace, una parte importante para el aprendizaje significativo por su incidencia en la capacidad de aprender a aprender. Es decir que la evaluación metacognitiva se puede entender como una herramienta que permite potencializar procesos cognitivos como son la percepción, la atención, la memorización, la comunicación, la imaginación, la comprensión lectora, entre otros. El estudiante puede manejar herramientas que le permitirán determinar y evaluar los recursos y las estructuras que los rigen para utilizarlos en las estrategias encaminadas a ejecutar procesos mentales (Otero, 1990). Cuando el estudiante tiene

conocimiento de su propia estructura cognitiva y funcionamiento, puede mejorarlas y, por consiguiente, mejorar la ejecución de sus procesos mentales.

(Kagan y Lang, 1978), citado por (González, 1999) definen las tres dimensiones metacognitivas como: – Reflexión (tener conciencia para reconocer la estructura cognitiva propia). – Administración (comprendido como la supervisión, control y regulación de dicha estructura en función de dar solución a un problema). – Evaluación de los procesos cognitivos propios (reconocimiento de la eficiencia de la estrategia seguida para solucionar un problema; implica ejercicio de retroalimentación para modificar la estrategia). Para (Chadwick 1985), citado por (González, 1999) “el desarrollo de la metacognición de una persona puede incrementar significativamente su capacidad de aprender independientemente, por sí mismo”.

Es preciso utilizar la evaluación como una herramienta para estimular estas habilidades metacognitivas, lograr que el alumnado tome conciencia de su propio proceso de aprendizaje, de sus avances y obstáculos, de lo que le ha llevado a progresar y de lo que le ha inducido a error, la evaluación, desde esta perspectiva, es un instrumento que permite al alumno tomar conciencia de lo aprendido, así como de los procesos que le han permitido adquirir nuevos conocimientos y regular dichos procesos. Para que esto sea así, la evaluación que se plantee en el aula debe facilitar el desarrollo de habilidades de autoconocimiento y autorregulación, es decir, que debe estimular en el él un autoanálisis respecto a sus actitudes y la dedicación que pone en las distintas tareas, además de darle la capacidad para planificar las acciones que impliquen la evaluación, para poder identificar estados iniciales que le dificultan o facilitan la adquisición de nuevos conocimientos y tomar conciencia de sus propias estrategias de aprendizaje.

12 OBJETIVOS

12.1 OBJETIVO GENERAL:

Describir comprensivamente como la aplicación de un modelo de evaluación formativa, enfocada en la resolución de problemas, incide en la valoración de los desempeños de los estudiantes del colegio metropolitano maría occidente de Popayán, durante la unidad didáctica “razones y funciones trigonométricas”

12.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Identificar el rendimiento académico de los estudiantes del grado décimo del Colegio Metropolitano María Occidente, en el desarrollo de la Unidad Didáctica “razones y funciones trigonométricas”, siendo evaluados bajo el modelo de evaluación sumativa.
2. Interpretar los tipos de incidencia del modelo de evaluación aplicado, en la valoración de los desempeños de los estudiantes pertenecientes a los grupos investigados.
3. Analizar como un modelo de evaluación formativa, enfocada en la resolución de problemas, influye en los aprendizajes de los estudiantes.

13 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

13.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN:

Investigación acción educativa con un enfoque correlacional y cuantitativo, en tanto que se tratará de establecer la variación en la valoración de los desempeños de los estudiantes en relación con el método de evaluación utilizado a través de datos que serán manejados de manera estadística. “Los estudios cuantitativos correlacionales miden el grado de relación entre esas dos o más variables (cuantifican relaciones). Es decir, miden cada variable presuntamente relacionada y después también miden y analizan la correlación. Tales correlaciones se expresan en hipótesis sometidas a prueba” (Roberto Hernández Sampieri, Carlos Fernández Collado, Pilar Bptista Lucio, 2004).

Cada vez que se habla de la investigación acción educativa, de inmediato se piensa en un modelo de investigación realizado por un grupo de personas que llevan a cabo una actividad colectiva, fundamentada en una práctica social donde interactúan teoría y práctica, con un propósito de beneficiar a toda la comunidad estableciendo cambios en la situación estudiada. Esto es debido a que, según lo propuesto por el investigador social Kurt Lewin, en sus inicios la investigación-acción tenía esta característica, (Lewin, 1946)

Este tipo de investigación ha evolucionado para poder adaptarse a las diferentes esferas de la actividad humana, pese haber nacido en el campo social. En el campo educativo la investigación-acción, antes, necesitaba de la participación de todos los actores de una organización en el desarrollo de la investigación y la cooperación de los miembros de la realidad: los maestros y los investigadores de carrera, a decir de Stenhouse (1981) citado por (Gómez, 2012, págs. 45-55), se ha basado en observadores que eran más investigadores que maestros.

Esta práctica de la investigación-acción relacionada con la educación (IAE) y, en general, el interés de dichos investigadores se ha centrado más en construir una teoría sobre la enseñanza y comunicar sus observaciones a la comunidad de investigadores que en mejorar las aulas que han estudiado. “El mismo Stenhouse menciona que no puede afirmarse esto de todas las obras que se han publicado, pero que siempre existen, al menos huella de la separación entre investigadores y maestros” (Gómez, 2012, pág. 48).

Ahora bien, cuando se hace referencia al enfoque cuantitativo, la investigación atraviesa diversas disciplinas, con una gran variedad de perspectivas teóricas y encerrando numerosos métodos y estrategias en la recolección y análisis de la información. (Roberto Hernández Sampieri, Carlos Fernández Collado, Pilar Bptista Lucio, 2004) establecen que se utiliza secundariamente la recolección de datos fundamentada en la medición, posteriormente se lleva a cabo el análisis de los datos y se contestan las preguntas de investigación, de esta manera probamos las hipótesis establecidas previamente, confiando en la medición numérica, el conteo, y en el uso de la estadística para intentar establecer con exactitud patrones en una población.

CATEGORÍAS

- Valoración de desempeños.
- Evaluación.
- Evaluación formativa.
- Evaluación sumativa.
- Resolución de Problemas.
- Retroalimentación.

13.2 INSTRUMENTOS:

Para poder llevar a cabo la investigación se hace necesario utilizar los resultados académicos de los estudiantes de los grados 10-01 y 10-02 de la Institución educativa Metropolitano María Occidente de la ciudad de Popayán, durante el segundo periodo académico, periodo en el cual se llevó a cabo el desarrollo de la Unidad didáctica Razones y Funciones trigonométricas, teniendo en cuenta que en el grado 10-01 se realizó un proceso de evaluación continuo y bajo el modelo de Evaluación Formativa haciendo énfasis en la Resolución de situaciones Problemáticas, mientras que en el grado 10-02 se siguió el modelo de evaluación tradicional (sumativo) enfocando nuestra evaluación en certificar la adquisición de conocimientos y la resolución de problemas de lápiz y papel, Así:

Por parte de los estudiantes que fueron evaluados bajo la modalidad de evaluación sumativa:

- Notas definitivas de la Unidad Didáctica que hace parte de la investigación (evaluación sumativa).
- Resultados de la evaluación diagnóstica al finalizar la Unidad Didáctica, la cual consiste en un Proyecto de Aprendizaje donde los estudiantes aplican las herramientas proporcionadas por la Trigonometría en la resolución de situaciones problemáticas reales.
- Observación de los resultados de evaluaciones metacognitivas a lo largo de la unidad didáctica.

Por parte de los estudiantes que están siendo evaluados bajo el modelo de evaluación formativa enfocada a la resolución de problemas:

- Valoración de las actividades desarrolladas durante la Unidad Didáctica “razones y Funciones Trigonométricas (bajo el modelo de evaluación formativa enfocada en la resolución de problemas).
- Resultados de la evaluación diagnóstica al finalizar la Unidad Didáctica, la cual consiste en un Proyecto de Aprendizaje donde los estudiantes aplican las herramientas proporcionadas por la Trigonometría en la resolución de situaciones problemáticas reales. Ver anexo #2.
- Observación de los resultados de evaluaciones metacognitivas a lo largo de la unidad didáctica.

Cabe aclarar que las evaluaciones finales diagnósticas, las evaluaciones metacognitivas y las encuestas hechas, son del mismo modelo para todas las situaciones descritas, estas se elaboraron con un fin diagnóstico.

Son muchas las maneras de llevar a cabo la evaluación formativa de manera casi continua y sin mucho trabajo adicional para el profesor, Boston (2002) y Jenkins (2003) citados por (Morales, 2012, pág. 18) , además de las que se den por iniciativa propia de los docentes. Durante esta investigación se utilizaron, entre otras, las siguientes herramientas: Ver anexos.

1. Preguntas orales a toda la clase.

2. Tests objetivos muy breves (quices).
3. Los ‘one minute paper’.
4. Trabajos en pequeños grupos en la misma clase.
5. Uso de las posibilidades de las nuevas tecnologías.
6. Proyecto de aprendizaje.

Recordemos que en todos los casos lo más importante es que haya una retroalimentación oportuna y lo suficientemente específica para que el estudiante la pueda aprovechar.

Para presentar la información a las personas que tuvieran algo que ver con el proceso educativo de los estudiantes se diseñará un boletín con diferentes aspectos, que evidencien el proceso de evaluación y valoración de los desempeños de los estudiantes.

Durante este proceso, a pesar del desarrollo del modelo formativo, debido al aspecto certificador de la evaluación, también se debe utilizar la herramienta de promediar las notas, que no es lo que se busca, pues una persona que maneje muy bien un tema y a la vez no sepa nada de otro no quiere decir que este regular en los dos, sin embargo como la finalidad de la evaluación formativa es que el estudiante aproveche sus ejercicios para mejorar sus aprendizajes, no se espera que se presente el caso.

Para efectos de nuestra investigación se utilizará la nota definitiva académica de la Unidad en cada uno de los casos, además del resultado de la evaluación diagnóstica, como se mencionó antes. Los nombres de los estudiantes no serán enunciados, por no considerarlo relevante para la investigación, en su lugar se indicará con el número de lista, indicando previamente al grado al que pertenecen, se mostrará un gráfico que indique los resultados de la Unidad como tal y los resultados de la evaluación diagnóstica en cada caso, al final se hará un análisis comparativo entre todos los resultados obtenidos.

13.3 HIPÓTESIS:

Una vez planteados los objetivos de esta investigación se plantea como hipótesis de la misma:

El rendimiento académico de los estudiantes del colegio Metropolitano de Popayán en la Unidad Didáctica “razones y funciones trigonométricas” , depende en gran medida del

modelo evaluativo que se esté aplicando, es así como al aplicar una evaluación de tipo formativa, enfocada a la resolución de problemas, se deben presentar ciertos cambios en la performance y sobre todo en la actitud de los estudiantes, respecto al modelo sumativo, lo que se verá reflejada en los resultados obtenidos por ellos durante y al finalizar la unidad.

13.4 HIPÓTESIS NULA:

El rendimiento académico de los estudiantes del colegio Metropolitano de Popayán en la Unidad Didáctica “razones y funciones trigonométricas”, no depende del modelo evaluativo que se esté aplicando.

13.5 VARIABLES:

La información obtenida de la investigación será analizada, cuantificada y dispuesta en tres apartados que giran en torno a distintos aspectos de dos variables utilizadas en el estudio: *el sistema de evaluación empleado y el rendimiento académico de los estudiantes:*

- Modalidades de sistemas de evaluación y calificación ofrecidas por el docente.
- Rendimiento académico basado en la valoración durante y al finalizar la Unidad Didáctica.
- Calificaciones obtenidas por los alumnos en una evaluación diagnóstica realizada al finalizar la Unidad.

14 ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

14.1 NOTAS DEFINITIVAS DEL SEGUNDO PERIODO DE GRADO 10-02, UNIDAD DIDÁCTICA: RAZONES Y FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS BAJO EL MODELO DE EVALUACIÓN SUMATIVA:

Esta información corresponde al registro de notas del segundo periodo académico del año 2017 del grado 10-01 del colegio Metropolitano María Occidente de la ciudad de Popayán, periodo en el cual se desarrolló la unidad didáctica “Razones y funciones Trigonómicas”, durante este periodo se desarrolló el modelo de evaluación sumativa. La nota definitiva corresponde al promedio de las calificaciones obtenidas por los estudiantes en las actividades valorativas llevadas a cabo a lo largo del periodo, en este caso no hubo un proceso de recuperación a lo largo del periodo, simplemente si el estudiante quedó con desempeño bajo en la escala de valores se hacía un proceso de nivelación al finalizar el año lectivo, la escala de valores es la siguiente: Desempeño bajo (calificación entre 1.0 y 2.9); Desempeño básico (entre 3.0 y 3.9); Desempeño alto (entre 4.0 y 4.5) y Desempeño superior (entre 4.6 y 5.0).

**Tabla 1: DESEMPEÑOS DE LOS ESTUDIANTES DE 10-02 EN LA UNIDAD DIDÁCTICA RAZONES Y FUNCIONES
TRIGONOMÉTRICAS DURANTE EL AÑO LECTIVO 2017**

Planilla de Valoraciones																
Jornada: Tarde, Grado y grupo: DECIMO 02, Materia: Trigonometría																
Periodo: 2																
No.	Estudiante	EJRCICIOS EN CLASE Y TAREAS							EVALUACIONES INDIVIDUALES							DEFINITIVA
1	10-02 Est1	3,5	3,5	2,0	2,0	4,0	3,2	3,2	3,5	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,6
2	10-02 Est2	3,2	3,5	2,0	1,0	3,5	3,3	3,3	3,5	2,0	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	2,3
3	10-02 Est3	1,0	1,0	1,0	1,0	3,0	3,6	3,6	1,0	3,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,7
4	10-02 Est4	4,0	4,0	4,5	4,0	5,0	3,5	3,5	4,0	3,0	3,5	3,5	4,0	3,5	4,0	3,9
5	10-02 Est5	1,0	1,0	1,0	1,0	3,6	3,8	3,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,6
6	10-02 Est6	4,0	4,5	4,5	5,0	5,0	4,0	4,0	4,5	3,5	3,5	4,0	3,6	4,0	3,5	4,1
7	10-02 Est7	3,5	3,5	2,0	2,0	3,6	4,0	4,0	3,5	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,7
8	10-02 Est8	2,0	1,0	2,0	1,0	3,5	3,3	3,3	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	1,9
9	10-02 Est9	3,2	4,5	2,0	2,0	3,6	3,6	3,6	4,5	3,6	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,9
10	10-02 Est10	3,6	4,0	1,0	1,0	3,3	3,2	3,2	4,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,1
11	10-02 Est11	3,2	4,5	2,5	2,0	3,3	3,5	3,5	4,5	2,5	2,0	2,5	2,0	2,5	2,0	2,9
12	10-02 Est12	2,5	4,2	2,0	1,0	2,0	3,6	3,6	4,2	3,5	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	2,4
13	10-02 Est13	3,2	3,7	1,0	1,0	3,5	3,7	3,7	3,7	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,1
14	10-02 Est14	3,5	3,6	2,0	1,0	4,0	3,0	3,0	3,6	2,0	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	2,3
15	10-02 Est15	2,0	4,3	2,0	2,0	3,0	4,0	4,0	4,3	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,7
16	10-02 Est16	2,5	4,2	3,0	2,0	3,0	4,3	4,3	4,2	3,0	2,0	3,0	2,0	3,0	2,0	3,0
17	10-02 Est17	4,0	3,5	2,0	1,0	3,0	3,3	3,3	3,5	2,0	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	2,3
18	10-02 Est18	1,0	1,0	1,0	1,0	3,4	3,6	3,6	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,5
19	10-02 Est19	3,6	3,5	2,0	1,0	3,4	3,5	3,5	3,5	3,9	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	2,5
20	10-02 Est20	3,5	4,2	2,0	2,0	3,5	3,9	3,9	4,2	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,8
21	10-02 Est21	1,0	4,5	1,0	1,0	3,0	3,0	3,0	4,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,9
22	10-02 Est22	4,0	3,5	3,0	4,0	3,0	4,0	4,0	3,5	3,2	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	3,0
23	10-02 Est23	3,6	3,5	2,0	2,0	3,6	3,2	3,2	3,5	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,6
24	10-02 Est24	3,0	3,5	2,0	1,0	3,5	3,6	3,6	3,5	2,0	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	2,3
25	10-02 Est25	3,5	3,5	2,5	1,0	4,0	3,4	3,4	3,5	2,5	1,0	2,5	1,0	2,5	1,0	2,5
26	10-02 Est26	2,5	3,9	4,0	2,0	3,6	3,8	3,8	3,9	4,0	2,0	4,0	2,0	4,0	2,0	3,3
27	10-02 Est27	3,6	3,5	2,0	2,0	3,3	3,3	3,3	3,5	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,6
28	10-02 Est28	4,0	3,7	2,0	2,0	3,0	4,2	4,2	3,7	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,8
29	10-02 Est29	3,6	3,5	3,0	3,0	4,0	4,0	4,0	3,5	2,5	2,0	2,5	2,0	2,5	2,0	3,0
30	10-02 Est30	3,5	3,5	2,0	2,0	3,5	3,3	3,3	3,5	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,6
31	10-02 Est31	3,3	1,0	1,0	3,0	3,0	3,0	3,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,7

Análisis e interpretación: En la tabla 1, se puede ver como a lo largo del periodo dos, los estudiantes evaluados bajo la modalidad sumativa mantienen un rango de valoración sin muchas variaciones, esto muestra que su desempeño no varía y que por lo

tanto no se puede hablar de una mejora a medida que van adquiriendo más y mejores herramientas matemáticas, además la variación de calificaciones entre estudiantes, en cada una de las actividades, es mínima, lo que permite generalizar los resultados.

Figura 6: VALORACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE 10-02 EN LA UNIDAD DIDÁCTICA RAZONES Y FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS DURANTE EL AÑO LECTIVO 2017



Análisis e interpretación: En la figura 6, se toma la calificación definitiva, es decir el promedio de calificaciones de cada estudiante a lo largo del periodo dos, los estudiantes evaluados bajo la modalidad sumativa presentan unos desempeños poco deseados pues el 81% de ellos presenta desempeño bajo, lo cual es una mortalidad muy alta y que manifiesta un fracaso generalizado en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Podemos también ver que son muy pocos los que tiene desempeño alto, el 3%, es decir, un solo estudiante del grupo y ninguno tuvo desempeño superior.

14.2 RESULTADOS DE LA ACTIVIDAD EVALUATIVA AL FINALIZAR LA UNIDAD DIDÁCTICA: RAZONES Y FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS

Esta actividad es un Proyecto de Aprendizaje donde los estudiantes aplican las herramientas proporcionadas por la Trigonometría y la Geometría en la resolución de situaciones problemáticas reales. Consiste en el cálculo de distancias y alturas de diferentes elementos, utilizando únicamente una cinta métrica de 3 metros e instrumentos de medición de ángulos elaborados por ellos mismos. La valoración de esta actividad se realiza mediante un instrumento de evaluación que consta de Autoevaluación, Coevaluación y Heteroevaluación. La guía del proyecto se encuentra en los anexos.

Tabla 2: DESEMPEÑOS DE LOS ESTUDIANTES DE 10-02 EN EL PROYECTO DE APRENDIZAJE: RAZONES Y FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS DURANTE EL AÑO LECTIVO 2017

Planilla de Valoraciones del Proyecto de Aprendizaje										
Jornada: Tarde, Grado y grupo: DECIMO 02, Materia: Trigonometría										
Periodo: 2										
No.	Estudiante	COEVALUACIÓN			prom	AUTOEVALUACIÓN		prom	HETERO EVALUACIÓN	DEFINITIVA
1	10-02 Est1	4,0	4,0	4,0	4,0	5,0	5,0	5,0	1,0	2,8
2	10-02 Est2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,5	4,5	4,5	2,0	3,2
3	10-02 Est3	4,0	4,5	4,3	4,3	4,0	4,0	4,0	1,0	2,6
4	10-02 Est4	3,5	3,5	3,5	3,5	5,0	5,0	5,0	2,0	3,1
5	10-02 Est5	4,0	3,6	3,8	3,8	4,5	4,5	4,5	1,0	2,6
6	10-02 Est6	4,0	4,5	4,3	4,3	5,0	5,0	5,0	2,0	3,3
7	10-02 Est7	3,5	3,5	3,5	3,5	4,5	4,5	4,5	2,5	3,3
8	10-02 Est8	3,5	3,5	3,5	3,5	4,0	4,0	4,0	2,0	2,9
9	10-02 Est9	4,0	4,0	4,0	4,0	4,5	4,5	4,5	2,5	3,4
10	10-02 Est10	3,5	3,5	3,5	3,5	4,0	4,0	4,0	2,0	2,9
11	10-02 Est11	3,5	3,5	3,5	3,5	4,0	4,0	4,0	2,5	3,1
12	10-02 Est12	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	2,0	3,0
13	10-02 Est13	4,0	4,0	4,0	4,0	4,5	4,5	4,5	2,0	3,1
14	10-02 Est14	4,0	3,5	3,8	3,8	4,5	4,5	4,5	2,0	3,1
15	10-02 Est15	4,0	3,5	3,8	3,8	4,5	4,5	4,5	2,0	3,1
16	10-02 Est16	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	2,0	3,0
17	10-02 Est17	4,0	4,0	4,0	4,0	4,5	4,5	4,5	3,0	3,6
18	10-02 Est18	4,0	4,0	4,0	4,0	4,5	4,5	4,5	2,0	3,1
19	10-02 Est19	3,5	3,5	3,5	3,5	4,5	4,5	4,5	2,0	3,0
20	10-02 Est20	3,5	3,5	3,5	3,5	4,5	4,5	4,5	2,0	3,0
21	10-02 Est21	4,0	4,0	4,0	4,0	4,5	4,5	4,5	3,0	3,6
22	10-02 Est22	4,0	4,0	4,0	4,0	4,5	4,5	4,5	2,0	3,1
23	10-02 Est23	3,5	3,5	3,5	3,5	4,5	4,5	4,5	2,0	3,0
24	10-02 Est24	4,0	4,0	4,0	4,0	5,0	5,0	5,0	3,0	3,8
25	10-02 Est25	4,0	4,0	4,0	4,0	5,0	5,0	5,0	2,0	3,3
26	10-02 Est26	3,5	3,5	3,5	3,5	4,5	4,5	4,5	2,5	3,3
27	10-02 Est27	4,0	4,0	4,0	4,0	4,5	4,5	4,5	2,5	3,4
28	10-02 Est28	4,0	4,0	4,0	4,0	4,5	4,5	4,5	2,0	3,1
29	10-02 Est29	5,0	5,0	5,0	5,0	4,5	4,5	4,5	2,5	3,6
30	10-02 Est30	4,0	4,0	4,0	4,0	5,0	5,0	5,0	2,0	3,3
31	10-02 Est31	4,0	4,0	4,0	4,0	5,0	5,0	5,0	2,0	3,3

Análisis e interpretación: En la tabla 2 se presenta la valoración de la actividad final del segundo periodo, esta actividad se realizó con equipos de tres estudiantes, la valoración se obtuvo del promedio ponderado de la coevaluación, es decir la calificación que los dos compañeros de equipo daban a cada estudiante, la autoevaluación y la hetero evaluación, se realizó de manera ponderada por la falta de objetividad que mostraron los estudiantes, pues

a pesar de no haber realizado correctamente los problemas propuestos, sus calificaciones en la coevaluación y la heteroevaluación de los estudiantes evaluados bajo la modalidad sumativa mantienen un rango de valoración alto, esto muestra que no se ha tomado conciencia de la importancia de la evaluación y que la toman como una calificación nada más. Al revisar la heteroevaluación se puede ver que su desempeño es muy bajo en general y que por lo tanto los estudiantes no adquirieron las herramientas suficientes para enfrentarse a situaciones problemáticas reales por medio de razones y funciones trigonométricas.

Figura 7: VALORACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE 10-01 EN EL PROYECTO DE APRENDIZAJE DE LA UNIDAD DIDÁCTICA RAZONES Y FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS DURANTE EL AÑO LECTIVO 2017



Análisis e interpretación: En la figura 7, se toma la calificación definitiva de la actividad, es decir el promedio ponderado de calificaciones de cada estudiante formado por la coevaluación, la autoevaluación y la heteroevaluación. Los estudiantes evaluados bajo la modalidad sumativa presentan unos desempeños poco deseados pues el 84% de ellos presenta desempeño básico, teniendo en cuenta que, como se mostró en la tabla 2, sus coevaluaciones y autoevaluaciones tuvieron en general notas muy altas, además el 16% tuvo un desempeño bajo, lo cual es una mortalidad muy alta y que reafirma lo visto en las

demás actividades periodo, un fracaso generalizado en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

14.3 VALORACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS DURANTE LA UNIDAD DIDÁCTICA “RAZONES Y FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS (BAJO EL MODELO DE EVALUACIÓN FORMATIVA ENFOCADA EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS).

Durante este periodo académico se desarrolló la Unidad Didáctica Razones y Funciones Trigonométricas, se tuvo en cuenta la función pedagógica de la evaluación que como se indica en el texto “Enfoque Formativo de la Evaluación” nos permite identificar las necesidades del grupo de alumnos, mediante la reflexión y mejora de la enseñanza y del aprendizaje. Siendo también útil para orientar el desempeño docente y seleccionar el tipo de actividades de aprendizaje que respondan a sus necesidades (FUNCIONES DE LA EVALUACIÓN, 2012).

Se desarrollaron las actividades correspondientes a preguntas orales, quices, preguntas abiertas de respuesta muy breve, los ‘one minute paper’, trabajos en pequeños equipos en la misma clase, entre otras. Al finalizar la unidad se realizó una prueba diagnóstica mediante un proyecto de aprendizaje.

Tabla 3: DESEMPEÑOS DE LOS ESTUDIANTES DE 10-01 EN LA UNIDAD DIDÁCTICA RAZONES Y FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS DURANTE EL AÑO LECTIVO 2017

Nº ESTUDIANTE	ACTIVIDADES ENFOCADAS EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS																				NOTA DEF																		
	TRABAJOS COLABORATIVOS EN EL AULA					PREGUNTAS DE RESPUESTA CORTA (ORALES Y QUÍCES)					ONE MINUTE PAPER					PARTICIPACIÓN Y OTRAS ACTIVIDADES																							
1-10-01-EST11	2.0	3.7	2.0	5.0	5.0	3.4	5.0	3.7	3.1	5.0	4.0	5.0	2.5	3.4	2.5	5.0	3.4	5.0	3.4	3.0	3.0	4.0	4.5	3.5	3.4	3.0	3.7	5.0	4.0	3.7	3.4	2.5	3.4	3.0	3.4	4.0	5.0	3.8	
2-10-01-EST12	3.5	4.4	3.5	5.0	5.0	4.4	5.0	4.4	4.7	5.0	3.5	5.0	5.0	3.0	4.0	5.0	4.4	5.0	4.2	4.4	5.0	4.4	5.0	4.0	4.2	4.0	4.4	5.0	3.5	4.4	4.2	4.0	4.2	3.5	4.2	4.0	5.0	4.4	
3-10-01-EST13	3.0	3.0	3.5	5.0	5.0	3.0	5.0	3.0	3.2	5.0	3.0	5.0	4.0	3.4	3.4	5.0	3.0	5.0	4.0	3.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.0	3.0	3.0	5.0	3.0	4.0	3.4	4.0	3.0	4.0	3.0	5.0	3.9		
4-10-01-EST14	2.0	3.4	2.0	4.0	4.0	4.0	3.4	4.6	4.0	4.0	5.0	3.0	4.0	3.4	4.0	3.4	4.0	5.0	3.0	2.5	3.0	3.0	3.4	5.0	3.0	3.4	4.0	4.0	3.4	4.0	5.0	3.4	5.0	3.0	5.0	3.0	3.8		
5-10-01-EST15	3.5	4.3	3.5	5.0	5.0	4.3	5.0	4.3	3.0	5.0	3.5	5.0	4.5	3.0	4.0	5.0	4.3	5.0	3.4	2.0	5.0	3.0	4.5	4.0	4.3	3.4	4.0	4.3	5.0	3.5	4.3	3.4	4.0	3.4	2.0	3.4	3.0	5.0	4.0
6-10-01-EST16	2.0	3.1	2.0	4.0	4.0	3.1	4.0	3.1	4.2	4.0	4.0	5.0	5.0	3.4	3.4	4.0	3.1	4.0	2.0	3.0	5.0	3.0	3.4	4.0	3.0	3.1	4.0	4.0	3.1	2.0	3.4	2.0	3.0	2.0	3.0	5.0	3.5		
7-10-01-EST17	2.0	4.7	2.0	5.0	5.0	4.7	5.0	4.7	4.0	5.0	3.0	5.0	4.5	3.4	4.0	5.0	4.7	5.0	3.4	4.5	5.0	3.5	4.5	4.0	3.4	4.5	4.7	5.0	4.0	4.7	3.4	4.0	3.4	4.5	3.4	3.5	5.0	4.3	
8-10-01-EST18	2.0	3.2	2.0	5.0	5.0	3.2	5.0	3.2	4.5	5.0	3.0	5.0	4.5	3.0	4.0	5.0	3.2	5.0	3.4	2.0	5.0	3.0	4.5	4.0	3.4	3.5	3.2	5.0	4.0	3.2	3.4	4.0	3.4	4.0	3.4	3.0	5.0	3.9	
9-10-01-EST19	2.0	4.6	2.0	5.0	5.0	4.6	5.0	4.6	4.0	5.0	3.0	5.0	4.5	4.0	4.0	5.0	4.6	5.0	3.4	2.0	5.0	3.0	4.5	4.0	3.4	4.0	4.6	5.0	3.0	4.6	3.4	4.0	3.4	4.0	3.4	3.0	5.0	4.1	
10-10-01-EST10	2.0	2.0	3.0	4.0	4.0	2.0	4.0	2.0	4.5	4.0	3.0	5.0	4.0	3.4	3.4	4.0	2.0	4.0	0.0	3.0	3.5	3.0	4.0	3.4	3.5	3.0	4.0	4.0	3.0	2.0	3.5	3.4	3.0	3.0	3.5	5.0	3.3		
11-10-01-EST11	2.0	4.3	2.0	5.0	5.0	4.3	5.0	4.3	5.0	3.5	5.0	5.0	3.4	3.7	5.0	4.3	5.0	3.0	3.5	3.0	4.0	5.0	3.7	3.0	3.5	4.3	5.0	3.0	4.3	3.0	3.7	3.0	3.5	3.0	4.0	5.0	4.0		
12-10-01-EST12	3.5	4.3	3.5	5.0	5.0	4.3	5.0	4.3	4.3	5.0	3.5	5.0	5.0	3.4	4.0	5.0	4.3	5.0	4.2	4.5	3.0	3.5	5.0	4.0	4.2	4.5	4.3	5.0	3.5	4.3	4.2	4.0	4.2	4.5	4.2	3.5	5.0	4.3	
13-10-01-EST13	1.0	3.2	3.0	5.0	5.0	3.2	5.0	3.2	3.2	5.0	4.0	5.0	4.0	3.4	3.5	5.0	3.2	5.0	2.0	0.0	5.0	3.0	4.0	3.0	3.0	3.2	5.0	3.0	3.2	2.0	3.0	2.0	3.0	2.0	3.0	5.0	3.5		
14-10-01-EST14	2.0	2.0	2.0	4.0	4.0	2.0	4.0	2.0	3.0	4.0	3.5	5.0	5.0	4.0	3.4	4.0	2.0	4.0	2.0	3.0	5.0	3.0	5.0	3.4	3.0	3.0	4.0	4.0	4.0	2.0	2.0	3.4	2.0	3.0	2.0	3.0	5.0	3.4	
15-10-01-EST15	2.0	3.2	3.0	5.0	5.0	3.2	5.0	3.2	3.4	5.0	3.5	5.0	4.0	3.4	3.4	5.0	3.2	5.0	4.0	2.0	3.0	3.5	3.0	4.0	3.4	4.0	3.0	3.2	5.0	3.5	3.2	4.0	3.4	4.0	3.0	4.0	3.0	5.0	3.9
16-10-01-EST16	1.0	4.3	3.0	5.0	5.0	4.3	5.0	4.3	4.3	5.0	1.0	5.0	4.0	2.0	2.5	5.0	4.3	5.0	5.0	3.0	5.0	3.0	4.0	3.5	5.0	3.0	4.3	5.0	3.0	4.3	5.0	3.0	4.3	5.0	3.0	5.0	3.0	5.0	4.1
17-10-01-EST17	1.0	4.3	3.3	5.0	5.0	4.3	5.0	4.3	5.0	1.0	5.0	4.0	2.0	2.5	5.0	4.3	5.0	5.0	3.0	5.0	3.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	2.0	4.0	3.4	4.0	3.0	4.0	4.0	5.0	3.5	
18-10-01-EST18	2.0	2.0	2.0	4.0	4.0	2.0	4.0	2.0	3.0	4.0	2.0	5.0	4.0	3.4	3.4	4.0	2.0	4.0	4.0	3.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	2.0	4.0	3.4	4.0	3.0	4.0	4.0	5.0	3.5	
19-10-01-EST19	2.0	2.0	3.0	5.0	5.0	2.0	5.0	2.0	3.9	5.0	0.0	5.0	5.0	2.0	2.5	5.0	2.0	5.0	0.0	2.0	3.5	3.0	5.0	4.0	3.5	4.0	3.5	5.0	3.0	2.0	3.0	2.0	3.0	2.5	3.0	2.0	3.0	5.0	3.4
20-10-01-EST20	2.0	3.4	3.3	4.0	4.0	3.4	4.0	3.4	3.4	4.0	2.0	5.0	3.0	3.4	3.4	4.0	3.4	4.0	5.0	3.0	3.0	3.0	3.4	5.0	3.0	3.4	4.0	3.5	3.4	5.0	3.4	5.0	3.0	5.0	3.5	5.0	3.7		
21-10-01-EST21	2.0	3.0	2.0	5.0	5.0	3.0	5.0	3.0	3.0	5.0	2.0	5.0	4.5	3.4	4.0	5.0	3.0	5.0	3.4	2.0	5.0	3.0	4.5	4.0	3.4	3.5	3.0	5.0	3.5	3.0	3.4	3.5	3.0	3.4	4.0	3.4	3.0	5.0	3.8
22-10-01-EST22	2.0	3.9	2.0	4.0	4.0	3.9	4.0	3.9	4.0	2.0	5.0	3.0	2.5	3.4	2.5	5.0	3.9	5.0	3.4	3.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.0	3.9	3.4	2.5	3.4	3.0	3.4	4.0	5.0	3.8	
23-10-01-EST23	2.0	3.0	2.0	4.0	4.0	3.0	4.0	3.0	3.9	4.0	5.0	3.0	3.4	3.4	4.0	3.0	4.0	5.0	3.0	3.0	4.0	3.0	3.4	5.0	3.0	4.0	3.0	4.0	3.0	3.0	5.0	3.4	5.0	3.0	5.0	3.0	5.0	3.6	
24-10-01-EST24	2.0	4.1	2.0	4.0	4.0	4.1	4.0	4.1	4.1	4.0	2.0	5.0	0.0	3.4	3.4	4.0	4.1	4.0	5.0	3.0	3.5	4.0	3.0	3.4	5.0	3.0	4.1	4.0	3.5	4.1	5.0	3.4	5.0	3.0	5.0	3.5	5.0	3.8	
25-10-01-EST25	2.0	4.2	2.0	5.0	5.0	4.2	5.0	4.2	4.2	5.0	2.0	5.0	3.0	3.4	2.5	5.0	4.2	5.0	3.0	3.5	3.0	3.0	3.0	4.0	3.0	3.5	4.2	5.0	3.0	4.2	3.0	2.5	3.0	3.5	3.0	3.5	5.0	3.8	
26-10-01-EST26	2.0	3.4	2.0	5.0	5.0	3.4	5.0	3.4	3.4	5.0	2.0	5.0	3.0	2.0	2.5	5.0	3.4	5.0	3.0	3.5	3.5	3.0	3.0	3.5	3.0	3.4	5.0	3.0	3.4	3.0	2.5	3.0	3.5	3.0	3.0	5.0	3.6		
27-10-01-EST27	2.0	3.0	2.0	5.0	5.0	3.0	5.0	3.0	4.7	5.0	2.0	5.0	2.5	3.4	2.5	5.0	4.0	3.5	4.0	3.5	4.0	4.0	3.5	4.0	3.4	3.5	4.0	4.0	3.5	3.0	3.4	2.5	3.4	3.5	3.4	4.0	5.0	3.7	
28-10-01-EST28	3.5	4.3	3.5	5.0	5.0	4.3	5.0	4.3	4.3	5.0	2.0	5.0	4.5	3.4	4.0	5.0	4.3	5.0	3.4	2.0	5.0	3.0	4.5	4.0	3.4	4.0	4.3	5.0	4.0	4.3	3.4	4.0	3.4	4.0	3.4	4.0	5.0	4.1	
29-10-01-EST29	2.0	4.7	2.0	5.0	5.0	4.7	5.0	4.7	4.7	5.0	2.0	5.0	5.0	3.4	3.4	5.0	4.7	5.0	3.0	3.5	3.5	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.7	5.0	4.0	4.7	3.0	3.4	3.0	3.4	4.0	5.0	4.1		
30-10-01-EST30	3.5	4.0	3.5	4.0	5.0	4.3	5.0	4.3	4.3	5.0	3.5	5.0	4.5	3.4	4.0	5.0	4.3	5.0	3.4	2.0	5.0	3.0	4.5	4.0	3.4	3.5	4.3	5.0	3.5	4.3	3.4	4.0	3.4	2.0	3.4	3.0	5.0	4.0	
31-10-01-EST31	3.5	2.0	3.0	5.0	5.0	4.0	5.0	4.0	4.0	5.0	3.5	5.0	5.0	3.4	4.0	5.0	4.0	5.0	4.2	4.5	5.0	3.5	5.0	4.0	4.2	4.5	5.0	3.5	0.0	4.2	4.0	4.2	4.5	4.2	3.5	5.0	4.2		

Planilla de Valoraciones
 Jornada: Tarde, Grado y grupo: DECIMO 01, Materia: Trigonometría
 Período: 2

Análisis e interpretación: En la tabla 3, se puede ver como a lo largo del periodo dos, los estudiantes evaluados bajo la modalidad formativa van subiendo sus calificaciones, esto muestra que su desempeño va en mejora y que por lo tanto se puede hablar de una mejora a medida que van adquiriendo más y mejores herramientas matemáticas, además la variación de calificaciones entre estudiantes, en cada una de las actividades, es mínima, lo que permite generalizar los resultados.

Figura 8: VALORACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE 10-01 EN LA UNIDAD DIDÁCTICA RAZONES Y FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS DURANTE EL AÑO LECTIVO 2017



Análisis e interpretación: En la figura 8, se toma la calificación definitiva, es decir el promedio de calificaciones de cada estudiante a lo largo del periodo dos, los estudiantes evaluados bajo la modalidad formativa presentan una mejora en sus desempeños pues el 58% de ellos presenta desempeño básico, además el 42% muestra un desempeño alto y a pesar de que ningún estudiante tuvo desempeño superior, tampoco hubo estudiantes con desempeño bajo, por lo que podemos decir que hubo una apropiación de saberes.

14.4 RESULTADOS DE LA ACTIVIDAD EVALUATIVA AL FINALIZAR LA UNIDAD DIDÁCTICA: RAZONES Y FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS

Esta actividad es un Proyecto de Aprendizaje donde los estudiantes aplican las herramientas proporcionadas por la Trigonometría y la Geometría en la resolución de

situaciones problemáticas reales. Consiste en el cálculo de distancias y alturas de diferentes elementos, utilizando únicamente una cinta métrica de 3 metros e instrumentos de medición de ángulos elaborados por ellos mismos. La evaluación de esta actividad se realiza mediante un instrumento de valoración que consta de Autoevaluación, Coevaluación y Heteroevaluación.

Tabla 4: DESEMPEÑOS DE LOS ESTUDIANTES DE 10-02 EN EL PROYECTO DE APRENDIZAJE: RAZONES Y FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS DURANTE EL AÑO LECTIVO 2017

Planilla de Valoraciones del Proyecto de Aprendizaje										
Jornada: Tarde, Grado y grupo: DECIMO 01, Materia: Trigonometría										
Periodo: 2										
No.	Estudiante	COEVALUACIÓN			prom	AUTOEVALUACIÓN		prom	HETERO EVALUACIÓN	DEFINITIVA
1	10-02 Est1	4,0	4,0	4,0	4,0	3,5	3,5	4,0	3,9	
2	10-02 Est2	4,0	4,2	4,1	4,1	4,0	4,0	4,0	4,0	
3	10-02 Est3	4,0	4,5	4,3	4,3	4,0	4,0	4,0	4,1	
4	10-02 Est4	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	
5	10-02 Est5	4,0	3,5	3,8	3,8	4,0	4,0	4,0	3,9	
6	10-02 Est6	4,0	4,5	4,3	4,3	4,0	4,0	4,0	4,1	
7	10-02 Est7	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	
8	10-02 Est8	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	
9	10-02 Est9	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	4,5	4,8	
10	10-02 Est10	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	
11	10-02 Est11	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	
12	10-02 Est12	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	
13	10-02 Est13	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	
14	10-02 Est14	4,0	3,5	3,8	3,8	4,0	4,0	4,0	3,9	
15	10-02 Est15	4,0	3,5	3,8	3,8	4,0	4,0	4,0	3,9	
16	10-02 Est16	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	4,5	4,8	
17	10-02 Est17	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	
18	10-02 Est18	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	
19	10-02 Est19	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	
20	10-02 Est20	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	
21	10-02 Est21	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	
22	10-02 Est22	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	
23	10-02 Est23	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	
24	10-02 Est24	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	
25	10-02 Est25	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	
26	10-02 Est26	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	
27	10-02 Est27	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	
28	10-02 Est28	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	
29	10-02 Est29	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	4,5	4,8	
30	10-02 Est30	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	
31	10-02 Est31	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	

Análisis e interpretación: En la tabla 4 se presenta la valoración de la actividad final del segundo periodo, esta actividad se realizó con equipos de tres estudiantes, la valoración se obtuvo del promedio ponderado de la coevaluación, es decir la calificación que los dos compañeros de equipo daban a cada estudiante, la autoevaluación y la hetero evaluación, sus calificaciones en la coevaluación y la heteroevaluación de los estudiantes evaluados

bajo la modalidad formativa mantienen un rango de valoración muy acorde a lo obtenido en la hetero evaluación, esto muestra que se ha tomado conciencia de la importancia de la evaluación y que la toman como una herramienta de mejora. Al revisar la heteroevaluación se puede ver que su desempeño es muy bueno en general y que por lo tanto los estudiantes adquirieron las herramientas suficientes para enfrentarse a situaciones problemáticas reales utilizando como herramientas las razones y funciones trigonométricas.

Figura 9: VALORACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE 10-01 EN EL PROYECTO DE APRENDIZAJE DE LA UNIDAD DIDÁCTICA RAZONES Y FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS DURANTE EL AÑO LECTIVO 2017



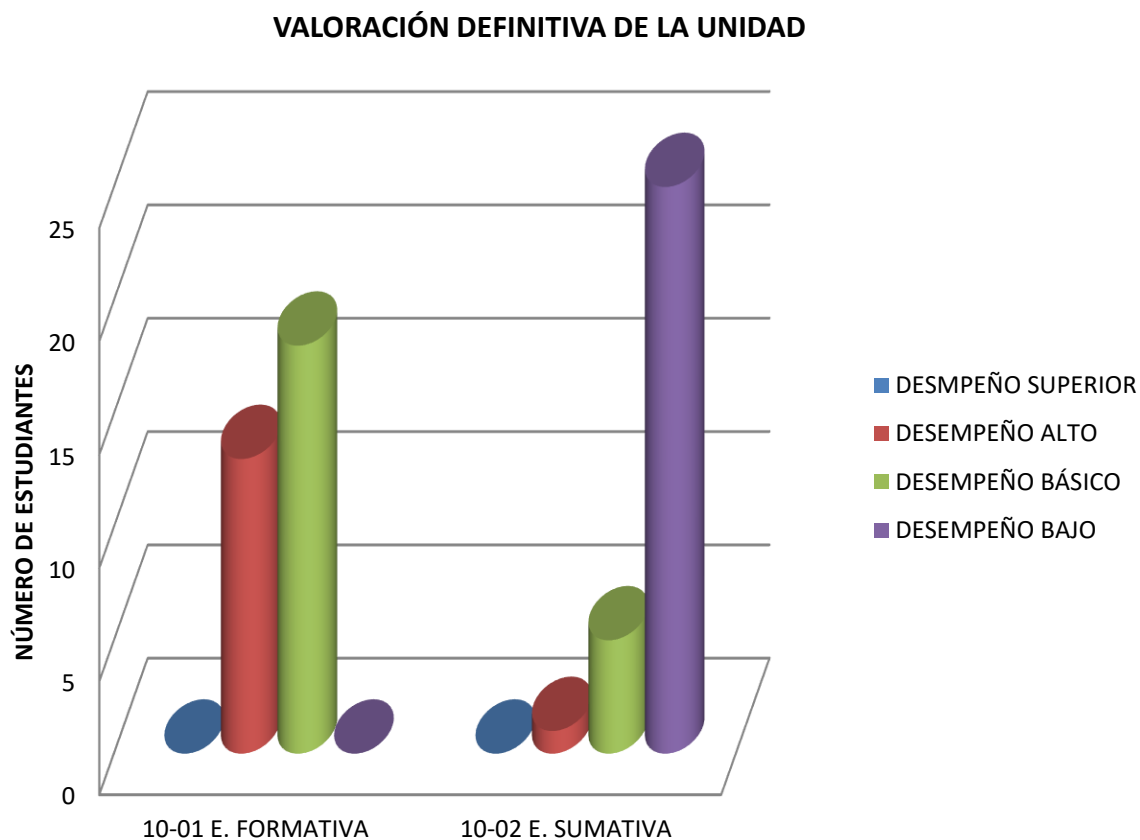
Análisis e interpretación: En la figura 9, se toma la calificación definitiva de la actividad, es decir el promedio ponderado de calificaciones de cada estudiante formado por la coevaluación, la autoevaluación y la heteroevaluación. Los estudiantes evaluados bajo la modalidad formativa presentan unos desempeños muy satisfactorios pues el 50% de ellos presenta desempeño alto, teniendo en cuenta que, como se mostró en la tabla 4, sus coevaluaciones y autoevaluaciones tuvieron en general notas muy similares a la heteroevaluación, lo que muestra objetividad, además el 10% tuvo un desempeño superior, lo cual es una clara señal de que hubo aprendizaje significativo, toda vez que no hubo estudiantes con desempeño bajo.

15 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Tomando estos resultados podemos realizar un análisis comparativo en cuanto al rendimiento académico de los estudiantes en las distintas situaciones:

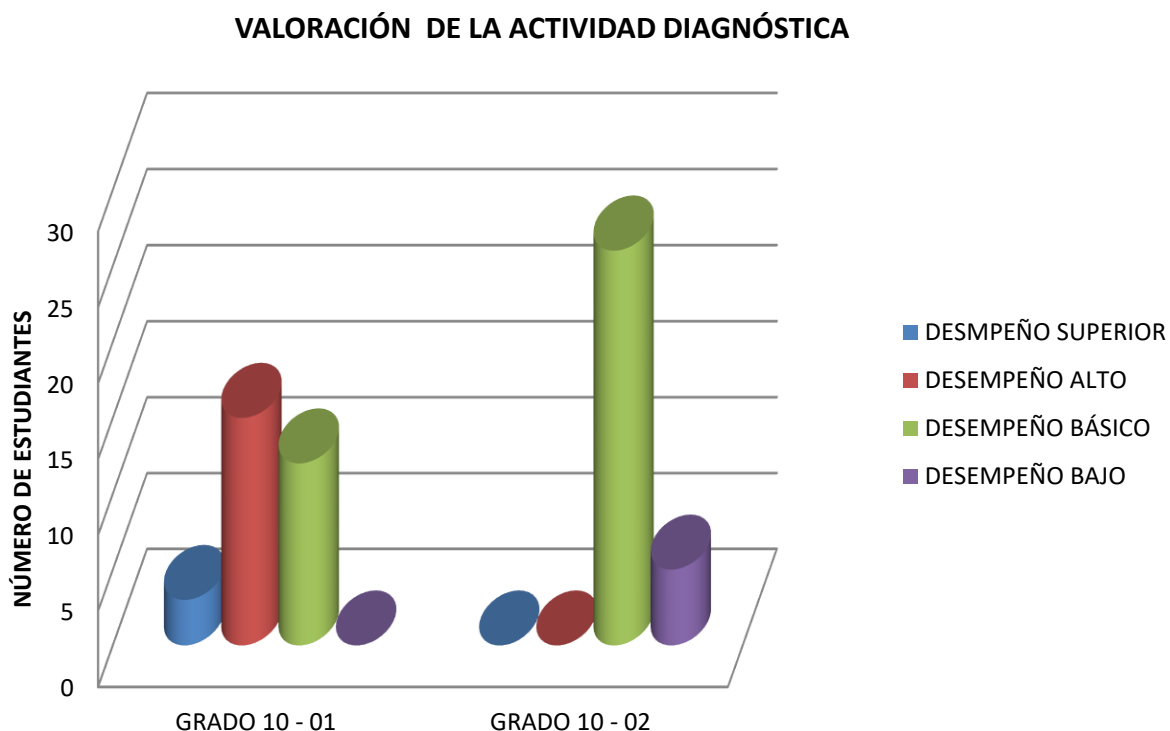
Con base a la cantidad de estudiantes en cada nivel de la escala de valores:

Figura 10: Resumen Valoración definitiva al finalizar la Unidad didáctica.



Análisis e interpretación: En la figura 10, se toma la calificación definitiva de la unidad, es decir el promedio de calificaciones de cada estudiante a lo largo del segundo periodo. Los estudiantes evaluados bajo la modalidad formativa presentan unos desempeños muy satisfactorios pues el 58% de ellos presenta desempeño básico y el 42% alto, además no hubo estudiantes con desempeño bajo. Por otra parte, los estudiantes evaluados bajo la modalidad sumativa presentan resultados muy desalentadores pues el 81% de ellos presenta desempeño bajo.

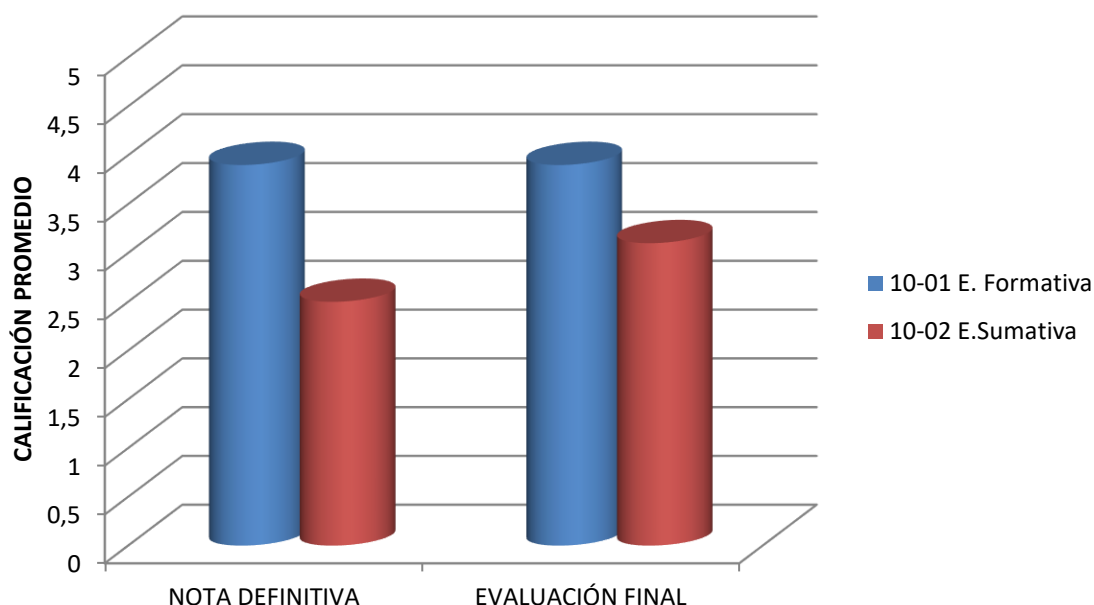
Figura 11: Resumen valoración definitiva de la actividad diagnóstica de la Unidad didáctica.



Análisis e interpretación: Las gráficas dejan ver una notable mejoría en los desempeños de los estudiantes al ser evaluados mediante un modelo de evaluación formativa, presentándose en cada una de las actividades un porcentaje muy alto de estudiantes con un desempeño superior durante el desarrollo del segundo periodo, periodo durante el cual se desarrolló la unidad Didáctica Razones y Funciones Trigonométricas, tanto en las notas del periodo como tal como en el proyecto de aula que se utilizó como instrumento de evaluación diagnóstica final.

Con base en la media aritmética del grupo:

Figura 12: Media de Valoración definitiva al finalizar la Unidad didáctica.



Análisis e interpretación: De igual manera si se toma en cuenta el rendimiento promedio del grupo, se puede observar una notable mejoría durante el segundo periodo en el grado 10-01, con respecto al del grupo 10-02, ubicándose por encima, tanto en la evaluación diagnóstica final como en el rendimiento del periodo.

15.1 VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS

Recordemos que en este proyecto de investigación se había planteado lo siguiente:

15.1.1 HIPÓTESIS ALTERNA (H_1):

El rendimiento académico de los estudiantes del colegio Metropolitano de Popayán en la Unidad Didáctica “razones y funciones trigonométricas”, depende en gran medida del modelo evaluativo que se esté aplicando, es así como al aplicar una evaluación de tipo formativa, enfocada a la resolución de problemas, se deben presentar ciertos cambios en la performance y sobre todo en la actitud de los estudiantes, respecto al modelo sumativo, lo que se verá reflejada en los resultados obtenidos por ellos durante y al finalizar la unidad.

15.1.2 HIPÓTESIS NULA (H_0):

El rendimiento académico de los estudiantes del colegio Metropolitano de Popayán en la Unidad Didáctica “razones y funciones trigonométricas”, no depende del modelo evaluativo que se esté aplicando.

15.2 VARIABLES:

La información obtenida de la investigación será analizada, cuantificada y dispuesta en tres apartados que giran en torno a distintos aspectos de dos variables utilizadas en el estudio: el sistema de evaluación empleado y el rendimiento académico de los estudiantes:

- Modalidades de sistemas de evaluación y calificación ofrecidas por el docente.
- Rendimiento académico basado en la valoración durante y al finalizar la Unidad Didáctica.
- Calificaciones obtenidas por los alumnos en una evaluación diagnóstica realizada al finalizar la Unidad.

Para verificar la Hipótesis vamos a utilizar una herramienta estadística conocida como el estadístico ji-cuadrado (o chi cuadrado), sirve para someter a prueba hipótesis referidas a distribuciones de frecuencias, esta prueba contrasta frecuencias observadas con las frecuencias esperadas de acuerdo con la hipótesis nula. Con un nivel de significancia del 5%, su fórmula estadística es:

$$x^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{E}$$

Donde:

x^2 : valor de ji – cuadrado

E : frecuencias esperadas

O : frecuencias observadas

Desarrollando la prueba se tiene:

TABLA DE FRECUENCIAS OBSERVADAS

DESEMPEÑO	(10-2) EVALUACION SUMATIVA	(10-1) EVALUACIÓN FORMATIVA	TOTAL
BAJO	25	0	25
BÁSICO	5	18	23
ALTO	1	13	14
SUPERIOR	0	0	0
TOTAL	31	31	62

TABLA DE FRECUENCIAS ESPERADAS

DESEMPEÑO	(10-2) EVALUACION SUMATIVA	(10-1) EVALUACIÓN FORMATIVA	TOTAL
-----------	----------------------------	-----------------------------	-------

BAJO	12,5	12,5	25
BÁSICO	11,5	11,5	23
ALTO	7	7	14
SUPERIOR	0	0	0
TOTAL	31	31	62

frecuencia observada	frecuencia esperada	JI CUADRADO
25	12,5	12,5
5	11,5	3,673913043
1	7	5,142857143
0	0	0
0	12,5	12,5
18	11,5	3,673913043
13	7	5,142857143
0	0	0

JI CUADRADO CALCULADO 42,63354037

JI CUADRADO SEGÚN TABLA 7,8147

Como el JI-CUADRADO CALCULADO es mayor que el JI CUADRADO SEGÚN TABLA se rechaza la HIPÓTESIS NULA por lo tanto se toma la HIPÓTESIS ALTERNATIVA, es decir que por medio de la prueba de contraste de hipótesis se tiene que:

HIPÓTESIS ALTERNA (H_1): El rendimiento académico de los estudiantes del colegio Metropolitano de Popayán en la Unidad Didáctica “razones y funciones trigonométricas” , depende en gran medida del modelo evaluativo que se esté aplicando, es así como al aplicar una evaluación de tipo formativa, enfocada a la resolución de problemas, se deben presentar ciertos cambios en la performance y sobre todo en la actitud de los estudiantes, respecto al modelo sumativo, lo que se verá reflejada en los resultados obtenidos por ellos durante y al finalizar la unidad.

16 CONCLUSIONES:

En cuanto al rendimiento durante el periodo académico, considerado por alumno en cada una de las modalidades, los resultados obtenidos entre los diferentes grupos son muy dispares: la totalidad de los alumnos evaluados en la modalidad de evaluación formativa supera la asignatura, mientras que menos de la sexta parte de alumnos, 16%, supera la asignatura a través de evaluación sumativa.

Teniendo en cuenta que la calificación obtenida por los estudiantes en el proyecto de aprendizaje utilizado como evaluación diagnóstica en cada modalidad, la situación no es muy distinta, el 100% de los estudiantes que durante el periodo académico trabajaron bajo la modalidad de evaluación formativa aprobaron la heteroevaluación y en definitiva el proyecto de aprendizaje mientras que solo el 10% de los estudiantes que trabajaron bajo la modalidad sumativa logró desarrollar la actividad correctamente, cabe mencionar que cuando el estudiante tiene como único fin de un proceso de evaluación la calificación es poco objetivo en el proceso de autoevaluación y coevaluación, esto se evidencia por la disparidad de las valoraciones entre estos procesos con respecto a las obtenidas en la heteroevaluación llevado a cabo en el grado 10-02. esto además deja ver una clara mejoría en el aprovechamiento de los aprendizajes, ya que el proyecto de aprendizaje tomado para evaluación diagnóstica tenía las mismas características en los dos grupos.

Toda evaluación, formativa y sumativa, afecta tanto al evaluado como al evaluador, pues esta no sólo nos informa sobre qué y cómo aprenden nuestros alumnos, sino que también nos informan en qué medida nuestra enseñanza, es eficaz, si el ritmo es el adecuado, etc. De alguna manera toda evaluación de los alumnos es también un ejercicio de autoevaluación del profesor y de cómo lleva la clase.

En la evaluación formativa alumno percibe que el profesor está con él, que busca su éxito y que el éxito es posible, que cuenta con él para ayudarlo a corregir sus errores cuando aún es posible hacerlo.

La evaluación formativa es en sí una evaluación integrada en el aprendizaje para corregir errores a tiempo, nos permite a la vez poder aumentar el nivel de exigencia y evitar, en la medida en que nos es posible, el fracaso de los estudiantes, dándole oportunidad de poner en práctica las habilidades que van adquiriendo e ir consolidando lo aprendido.

La evaluación integrada en el aprendizaje le deja ver al estudiante el nivel que se espera de él, ya que el dar facilidades a los alumnos nos permite ir elevando el nivel de exigencia, dependiendo más de la calidad y complejidad de las preguntas que les hacemos y tareas que les dejamos que en la cantidad de material que les exigimos.

En la modalidad de la evaluación formativa se potencia la participación activa del alumnado en todo el proceso de enseñanza aprendizaje, lo que se manifiesta en un mejor rendimiento académico que el obtenido en la modalidad de evaluación sumativa, además de mejorar su aprendizaje, esto se deja ver en el desarrollo del proyecto de aprendizaje realizado.

La evaluación integrada en el proceso de enseñanza-aprendizaje disminuye el número de inasistencias, porque es más difícil aprobar una asignatura si se falta a clase y porque integrar la evaluación formativa le muestra al estudiante la utilidad de los temas, además de que ha ido subiendo el nivel de dificultad y exigencia.

Hay modalidades muy sencillas de preparar estas evaluaciones y además podemos encontrar buenos ejemplos, las preguntas o ejercicios de un año sirven para el siguiente y poco a poco vamos acumulando material y experiencia, por lo que no es difícil integrar la evaluación formativa a nuestro modelo pedagógico.

Un problema que podemos encontrar por parte de los alumnos es su resistencia para hacer algo con lo que no van a ganar ningún punto, que no vale para nota. Hacer que los alumnos tomen conciencia de que la evaluación formativa tiene más de actividad didáctica que de examen y que es una parte integral de su proceso de aprendizaje, no es una tarea fácil, no basta con decir: vienen a clase a aprender, no a ganar puntos.

Hemos oído con frecuencia que unas buenas notas implican un menor nivel de exigencia y un deseo de captar la simpatía de los alumnos, sin embargo, mejores notas pueden significar sencillamente que los estudiantes han aprendido más y mejor. Un profesor con una política didáctica de evaluación frecuente, orientada a corregir errores a tiempo, a enseñar a estudiar, a dar segundas oportunidades, etc., y a hacer ver a los alumnos que son capaces y que el éxito es posible, puede conseguir que los alumnos estudien mejor, de manera más constante, puede estimular la autoconfianza y motivación, en definitiva, la evaluación

formativa constante puede conseguir que disminuyan los fracasos y que aumente tanto el nivel de exigencia como el nivel y calidad de aprendizaje de sus alumnos.

17 RECOMENDACIONES

Los resultados obtenidos en esta investigación ponen de manifiesto que el sistema de evaluación y calificación empleado tiene una enorme incidencia sobre el rendimiento académico de los estudiantes, pero más aún, tiene una enorme incidencia en la performance de ellos, a pesar de no haber grandes diferencias en cuanto a las actividades e instrumentos de evaluación, si debe haber un cambio en cuanto a los criterios, como se ha podido consignar en este trabajo, siendo la forma de evaluación formativa la que propicia los mejores resultados no solo en cuanto a las calificaciones obtenidas sino también en cuanto a los aprendizajes, aportando al estudiante más y mejores herramientas para afrontar cualquier tipo de práctica evaluativa, por lo tanto la recomendación final es la de realizar un modelo de evaluación integrado a los aprendizajes correspondientes a cada asignatura.

Es importante que mostremos a el estudiante como va a ser evaluado, a través de ejercicios similares a los de la evaluación, algo así como pre-exámenes, dejarle ver cómo va a ser evaluado le da una orientación sobre cómo debe estudiar, cuando los alumnos aprenden a estudiar y a organizarse entienden que no se deben quedar con un estudio puramente memorístico aun que eso sea suficiente para obtener una buena calificación.

Generar actividades dentro del aula, de carácter evaluativo, que nos se transformen en algún tipo de valoración, dando oportunidad de mejoramiento durante estas, buscando alcanzar los objetivos propuestos, hacen que el estudiante se vaya acostumbrando al enfoque formativo de la evaluación, empieza a verla como una herramienta de mejoramiento continuo y de aprehensión de los saberes, es por esto que debemos tener en cuenta que no todos los ejercicios se deben tomar como instrumento de medición.

18 BIBLIOGRAFÍA:

- ÁLVAREZ MENDEZ, J. M. (2001). *Evaluar para conocer, examinar para excluir*. Madrid: Morata.
- Brown, S. (12 de octubre de 2006). <http://stadium.open.ac.uk/perspectives/assessment>. Obtenido de <http://stadium.open.ac.uk/perspectives/assessment>: <http://stadium.open.ac.uk/perspectives/assessment>
- Cagliari. (1993). Actas del 45º encuentro de CIEAEM. *Actas del 45º encuentro de CIEAEM*, (págs. 4-10).
- cardinet, J. (15 de octubre de 1986). *Evaluation scolaire et pratique*. Bruxelles: De Boeck Universite. Obtenido de <http://anaselvarolon.blogspot.com/2011/12/abordar-el-problema-de-la-evaluacion.html>: <http://anaselvarolon.blogspot.com/2011/12/abordar-el-problema-de-la-evaluacion.html>
- Casanova, M. A. (1998). Evaluación: concepto, tipología y objetivos. En M. A. Casanova, *La Evaluación educativa* (págs. 67-102). Mexico: SEP-Muralla.
- Decreto 1290. (2009). En *Constitución Política Colombiana*. Colombia.
- Diccionario Manual de la Lengua Española Vox*. (2007). Larousse Editorial.
- Earl W. Swokowski, Jeffery A. Cole. (1997). *Trigonometría*. Mexico: Thomson.
- El rol del profesor y la evaluación como oportunidad de aprendizaje. (2008). *II Jornadas Internacionales UPM [Universidad Politécnica de Madrid] sobre Innovación Educativa y Convergencia Europea* (págs. 6-7). Madrid (España): Universidad Pontificia Comillas.
- Escamilla, A. (1993). *Unidades didácticas: una propuesta de trabajo de aula*. Barcelona: Edelvives.
- Esteban, M. P. (2003). Tradiciones en la investigación cualitativa. En M. P. Esteban, *INVESTIGACIÓN CUALITATIVA EN EDUCACIÓN, FUNDAMENTOS Y TRADICIONES* (págs. 324-400). Madrid: Mc Graw and Hill Interamericana de España.
- Frazer, M. J. (1982). *Nyholm Lecture*. Chemical Society Reviews.
- FUNCIONES DE LA EVALUACIÓN. (2012). En *ENFOQUE FORMATIVO DE LA EVALUACIÓN* (pág. 24). MEXICO: Secretaría de Educación Pública MEXICO DF.
- Gallego, Lourdes Villardón. (2006). Evaluación del aprendizaje para promover el desarrollo de competencias. En *Educatio siglo XXI* (págs. 58-59). Universidad de Deusto.
- Gardner, H. (31 de diciembre de 2000). The testing obsession. *Los Angeles Times*.

- Garret, R. (1987). Resolución de problemas y creatividad, implicaciones para el currículo de ciencias. *Investigación y Experiencias Didácticas*, 224-229.
- Gómez, B. R. (2012). La investigación acción Educativa y la construcción del saber pedagógico. *Educación y educadores*, 45-55.
- Guerra, M. Á. (1999). 20 paradojas de la evaluación del alumnado en la universidad española. *Revista Electrónica interuniversitaria de formación del profesorado* 2(1), 2.
- Guerra, M. Á. (1999). 20 paradojas de la evaluación del alumnado en la universidad española. *Revista Electrónica interuniversitaria de formación del profesorado* 2(1), http://www.aufop.com/aufop/uploaded_files/articulos/1224341617.pdf.
- Guzmán, R. J. (24 de Mayo de 2012). Lo que se evalúa es sólo la punta del iceberg: docente de Harvard. *El Espectador*.
<http://archivo.abc.com.py/2009-04-21/articulos/514424/evaluacion-sumativa>. (15 de octubre de 2012). Obtenido de <http://archivo.abc.com.py/2009-04-21/articulos/514424/evaluacion-sumativa>: <http://archivo.abc.com.py/2009-04-21/articulos/514424/evaluacion-sumativa>
- <http://lema.rae.es/drae/>. (s.f.). Recuperado el 2012, de <http://lema.rae.es/drae/>: <http://lema.rae.es/drae/>
- [http://www.upcomillas.es/personal/peter/investigacionesalumnos/Tian%202007%20\[enfoques%20aprend.%20y%20evaluacion\].pdf](http://www.upcomillas.es/personal/peter/investigacionesalumnos/Tian%202007%20[enfoques%20aprend.%20y%20evaluacion].pdf). (23 de Marzo de 2012). Obtenido de [http://www.upcomillas.es/personal/peter/investigacionesalumnos/Tian%202007%20\[enfoques%20aprend.%20y%20evaluacion\].pdf](http://www.upcomillas.es/personal/peter/investigacionesalumnos/Tian%202007%20[enfoques%20aprend.%20y%20evaluacion].pdf): [http://www.upcomillas.es/personal/peter/investigacionesalumnos/Tian%202007%20\[enfoques%20aprend.%20y%20evaluacion\].pdf](http://www.upcomillas.es/personal/peter/investigacionesalumnos/Tian%202007%20[enfoques%20aprend.%20y%20evaluacion].pdf)
- <https://www.medwave.cl/link.cgi/Medwave/Series/MBE04/5266>. (11 de 12 de 2001). Obtenido de <https://www.medwave.cl/link.cgi/Medwave/Series/MBE04/5266>: <https://www.medwave.cl/link.cgi/Medwave/Series/MBE04/5266>
- Ibáñez, G. (1992). Planificación de Unidades Didácticas: una propuesta de formalización. *Aula de innovación educativa*, 13-15.
- J.M. Fornells a, X. Julià b, J. Arnau a, J.M. Martínez-Carretero a. (Abril de 2012). <http://scielo.isciii.es/pdf/edu/v11n1/formacion.pdf>. Obtenido de <http://scielo.isciii.es/pdf/edu/v11n1/formacion.pdf>: <http://scielo.isciii.es/pdf/edu/v11n1/formacion.pdf>
- James, McInnis y Devlin. (2002). Ideas, strategies and resources for quality in student assessment. En M. y. James, *Assessing Learning in Australian Universities* (págs. 46-49). Canberra: Centre for the Study of Higher Education.

- Jesup, M. N. (1998). Resolución de Problemas y enseñanza de las Ciencias Naturales. *T E A*, 42-52.
- Junta de Andalucía. (2009). *La Evaluación en la Educación secundaria obligatoria*. Sevilla: A. G. NOVOGRAF, S. A.
- Kempa, R. F. (1986). *Resolución de problemas de química y estructura cognoscitiva*. Enseñanza de las Ciencias.
- La Evaluación en la Educación secundaria obligatoria*. (2009). Sevilla: A. G. NOVOGRAF, S. A.
- LANGMaster Group, inc. (21 de abril de 2012).
<http://www.abcdatos.com/programas/programa/v1022.html>. Obtenido de
<http://www.langmaster.com/lmcom/com/web/sp-sp/pages/products/diccionario-del-idioma-ingles.aspx>: <http://www.abcdatos.com/programas/programa/v1022.html>
- Lewin, K. (1946). *Acción research and minority problems*. New York: McGraw-Hill.
- Margie N. Jessup, P. E. (2000). La resolución de problemas y la educación en ciencias naturales. *Pedagogía y Saberes*, 43-50.
- Maribel Bordas. (15 de octubre de 2012). <http://archivo.abc.com.py/2009-04-21/articulos/514424/evaluacion-sumativa>. Obtenido de <http://archivo.abc.com.py/2009-04-21/articulos/514424/evaluacion-sumativa>: <http://archivo.abc.com.py/2009-04-21/articulos/514424/evaluacion-sumativa>
- MEC. (1992). *Orientaciones didácticas. Secundaria Obligatoria*. Madrid.
- Morales, P. (23 de Marzo de 2012).
<http://www.upcomillas.es/personal/peter/otrosdocumentos/Evaluacionformativa.pdf>.
Obtenido de
<http://www.upcomillas.es/personal/peter/otrosdocumentos/Evaluacionformativa.pdf>:
<http://www.upcomillas.es/personal/peter/otrosdocumentos/Evaluacionformativa.pdf>
- NUÑO, M. A. (15 de octubre de 2012). *DOCENCIA UNIVERSITARIA: CONCEPCIONES Y EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES. ESTUDIO DE CASOS*. Burgos: Universidad De Burgos. Obtenido de <http://anavelvarolon.blogspot.com/2011/12/abordar-el-problema-de-la-evaluacion.html>: <http://anavelvarolon.blogspot.com/2011/12/abordar-el-problema-de-la-evaluacion.html>
- Otero, J. (1990). Variables cognitivas y metacognitivas en la comprensión de textos científicos. *Enseñanza de las ciencias*, 17-22.
- Pastor, V. M. (2011). El papel de la evaluación formativa en la evaluación por competencias: aportaciones de la red de evaluación formativa y compartida en docencia universitaria. *Revista de Docencia Universitaria*, 159-163.

- Perdo Morales. (2008). El rol del profesor y la evaluación como oportunidad de aprendizaje. // *Jornadas Internacionales UPM [Universidad Politécnica de Madrid] sobre Innovación Educativa y Convergencia Europea* (págs. 6-7). Madrid (España): Universidad Pontificia Comillas.
- Perry Zeus y Suzanne Skiffington. (2000). *Guía Completa Del Coaching En El Trabajo*. Madrid: McGraw-Hill Profesional.
- Pinilla, M. I. (2006). Evaluación en el aprendizaje de la matemática. En M. I. Pinilla, *Currículo, evaluación y formación docente en matemática* (págs. 77-80). Bogotá, D.C. Colombia: Cooperativa Editorial Magisterio.
- Polyá & Zugazagoitia, G. P. (1965). Cómo plantear y resolver problemas. *Trillas*, 6.
- Prosser, M. y. (23 de Marzo de 2012).
[http://www.upcomillas.es/personal/peter/investigacionesalumnos/Tian%202007%20\[enfoces%20aprend.%20y%20evaluacion\].pdf](http://www.upcomillas.es/personal/peter/investigacionesalumnos/Tian%202007%20[enfoces%20aprend.%20y%20evaluacion].pdf). Obtenido de
[http://www.upcomillas.es/personal/peter/investigacionesalumnos/Tian%202007%20\[enfoces%20aprend.%20y%20evaluacion\].pdf](http://www.upcomillas.es/personal/peter/investigacionesalumnos/Tian%202007%20[enfoces%20aprend.%20y%20evaluacion].pdf):
[http://www.upcomillas.es/personal/peter/investigacionesalumnos/Tian%202007%20\[enfoces%20aprend.%20y%20evaluacion\].pdf](http://www.upcomillas.es/personal/peter/investigacionesalumnos/Tian%202007%20[enfoces%20aprend.%20y%20evaluacion].pdf)
- Real Academia De La Lengua Española. (21 de abril de 2012). <http://lema.rae.es/drae/>. Recuperado el 2012, de <http://lema.rae.es/drae/>: <http://lema.rae.es/drae/>
- Roberto Hernández Sampieri, Carlos Fernández Collado, Pilar Bptista Lucio. (2004). *Metodología de la Investigación*. Mexico: McGraw-Hill Interamericana.
- Serafín Antúnez, Francisco Imbernon, Luis M. del Carmen, Artur Parcerisa, antoni Zabala. (2008). *Del Proyecto Educativo a la Programación de Aula*. Barcelona: GRAÓ.
- Tyler, R. (12 de octubre de 2012).
[www.researchgate.net/...\(Ralph_Tyler.../d922b4f414605cdbc0.pdf](http://www.researchgate.net/...(Ralph_Tyler.../d922b4f414605cdbc0.pdf). Obtenido de
[www.researchgate.net/...\(Ralph_Tyler.../d922b4f414605cdbc0.pdf](http://www.researchgate.net/...(Ralph_Tyler.../d922b4f414605cdbc0.pdf):
[www.researchgate.net/...\(Ralph_Tyler.../d922b4f414605cdbc0.pdf](http://www.researchgate.net/...(Ralph_Tyler.../d922b4f414605cdbc0.pdf)
- Tyler, Ralph. (12 de octubre de 2012).
[www.researchgate.net/...\(Ralph_Tyler.../d922b4f414605cdbc0.pdf](http://www.researchgate.net/...(Ralph_Tyler.../d922b4f414605cdbc0.pdf). Obtenido de
[www.researchgate.net/...\(Ralph_Tyler.../d922b4f414605cdbc0.pdf](http://www.researchgate.net/...(Ralph_Tyler.../d922b4f414605cdbc0.pdf):
[www.researchgate.net/...\(Ralph_Tyler.../d922b4f414605cdbc0.pdf](http://www.researchgate.net/...(Ralph_Tyler.../d922b4f414605cdbc0.pdf)
- Vallejo, P. M. (23 de Marzo de 2012).
<http://www.upcomillas.es/personal/peter/otrosdocumentos/Evaluacionformativa.pdf>.
 Obtenido de

<http://www.upcomillas.es/personal/peter/otrosdocumentos/Evaluacionformativa.pdf>:
<http://www.upcomillas.es/personal/peter/otrosdocumentos/Evaluacionformativa.pdf>

Wilson, D. (24 de Mayo de 2012). Lo que se evalúa es sólo la punta del iceberg: docente de Harvard. (R. J. Guzmán, Entrevistador)

19 ANEXOS:

19.1 HERRAMIENTAS DE LA EVALUACIÓN FORMATIVA:

19.1.1 Preguntas orales a toda la clase.

Al inicio de cada sesión se realizan preguntas que pueden ser de tipo metacognitivo o situaciones problemáticas con el fin de que los estudiantes muestren su nivel de interés en los temas tratados, que evidencien su grado comprensión de algún concepto o que se haga una discusión sobre los posibles caminos que pueden seguir para solucionar la cuestión tratada, por lo general se realizan sin otorgar una calificación y en muchos casos se hizo como un mecanismo de conocer saberes previos, por ejemplo: Durante los minutos iniciales de una sesión después de haber desarrollado los conceptos teóricos y haber realizado ejemplos y ejercicios de lápiz y papel de solución de triángulo rectángulos por medio de la razones y funciones trigonométricas se dibuja en el tablero algo similar a:



Y se pregunta a toda la clase de que manera podrían calcular el ancho del río sin cruzarlo, que expongan que herramientas o instrumentos necesitarían. Se dieron numerosas intervenciones y a medida que participaban se iban acercando a un procedimiento que sirviera para hallar dicha distancia utilizando lo aprendido en las clases anteriores, a pesar de no haber llegado a una respuesta que fuera completa lo que ellos aportaron sirvió de punto de partida para explorar las distintas posibilidades de utilizar la trigonometría en problemas no abstractos estimulando el proceso volitivo de aprendizaje.

19.1.2 Test objetivos muy breves (qüices).

Aplicados por lo general en los últimos minutos de la sesión permiten evidenciar el nivel de comprensión de la temática tratada, son evaluaciones muy cortas en las que se le pide al estudiante que desarrollen un ejercicio o que resuelva un problema utilizando las herramientas que acaba de aprender, este tipo de actividad por lo general tiene una calificación y en conjunto, ya que se realizaron más o menos diez durante las ocho semanas que corresponden a la intervención, dan un peso significativo en la valoración final, recordando que el aspecto formativo de esta se da con la oportuna retroalimentación y la posibilidad permanente de mejoramiento, por ejemplo:

Calcular la altura de un edificio teniendo en cuenta que, desde cierta distancia, medida horizontalmente con respecto a la base, el punto más alto forma un ángulo de 30 grados con el suelo y si nos acercamos 50 metros en línea recta el ángulo que forma es de 60 grados.

Al finalizar la clase se recibe el problema resuelto y en la siguiente sesión se desarrolla paso por paso para toda la clase, permitiendo la participación de los estudiantes, además, lo más pronto posible, a cada estudiante se le entrega su evaluación con las correcciones a que haya lugar, explicándolas de la manera más clara posible y dando la oportunidad de mejoramiento cuando sea necesario.

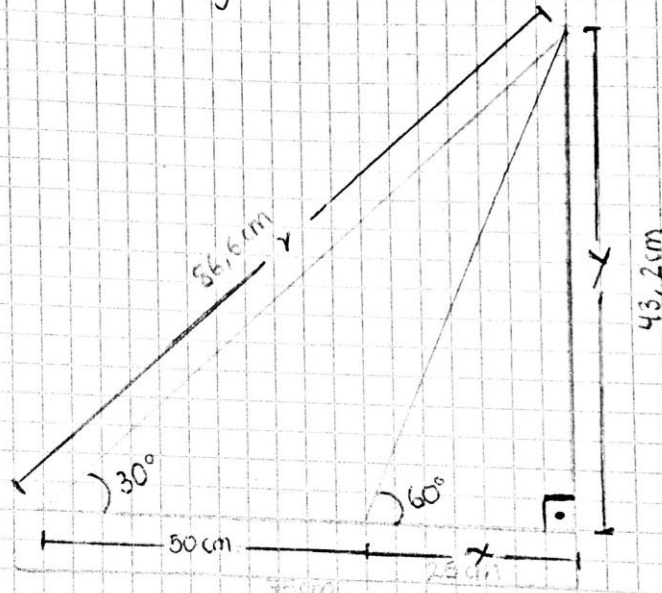
Veamos una de las evaluaciones presentadas de este ejercicio:

Nombre

Grado: 10-01

Ejercicio individual

Hallar los valores de x , y , v .



$$\bullet \tan 60^\circ = \frac{y}{x}$$

$$y = x \tan 60^\circ$$

$$\tan 30^\circ = \frac{y}{x+50}$$

$$y = (x+50) \tan 30^\circ$$

$$y = y$$

$$\tan 60^\circ = \tan 30^\circ (x+50)$$

$$\tan 30^\circ (x+50) - x \tan 60^\circ = 0$$

$$x \tan 30^\circ + 50 \tan 30^\circ - x \tan 60^\circ = 0$$

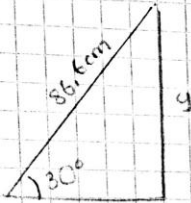
$$x (\tan 30^\circ - \tan 60^\circ) + 50 \tan 30^\circ = 0$$

¡Excelente planteamiento del problema, asignar letras a las incógnitas facilita las operaciones!

Hallar CA y CO

$$x = \frac{50 \tan 30^\circ}{\tan 30^\circ - \tan 60^\circ}$$

$$x = 25 \text{ cm}$$



$$\bullet \cos \theta = \frac{CA}{H}$$

$$\cos 30^\circ = \frac{75}{H}$$

$$H = \frac{75 \text{ cm}}{\cos 30^\circ}$$

$$H = 86,6025 \text{ cm}$$

$$\bullet 86,6^2 = 25^2 + y^2$$

$$y = \sqrt{86,6^2 - 25^2}$$

$$y = 43,2 \text{ cm}$$

Rta/ El valor de x: 25 cm

El valor de y: 43,2 cm

El valor de H: 86,6 cm.

*¡muy buen
manejo de las
herramientas,
y trigonometría,
álgebra!*

¡muy bien!

*Peter
5.0*

19.1.3 Los ‘one minute paper’

Al igual que los quices, esta herramienta se configura como una o más preguntas, no muchas, que los alumnos deben resolver por escrito durante una sesión de clase, se revisan las respuestas y, en la siguiente clase, se comparte y debate con los alumnos los resultados obtenidos buscando la corrección de los errores o deficiencias detectadas en el proceso de enseñanza – aprendizaje. Las preguntas deben ser redactadas de forma concisa, permitiendo una respuesta breve y abierta, y relacionada con la percepción del alumno sobre los contenidos impartidos u otras tareas realizadas, en nuestro caso se utilizó como una herramienta para conocer la actitud de los estudiantes frente a los temas impartidos y sobre la manera como ven el trabajo docente, dándole la oportunidad de sugerir mejoras en nuestro desempeño.

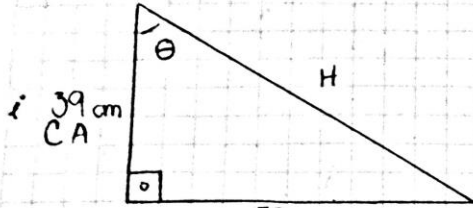
19.1.4 Trabajos en pequeños grupos en la misma clase:

El trabajo colaborativo fue nuestra principal herramienta de evaluación formativa, pues además de ser una estrategia que los forma en actitudes como la tolerancia, la buena disposición al trabajo en equipo, la receptividad, etcétera, también permitió que los estudiantes se nutrieran mutuamente frente a los saberes propios de la unidad didáctica, hemos notado que en muchas ocasiones, tal vez por el nivel de confianza, el estudiante aclara mejor sus dudas cuando le explica uno de sus compañeros y que la responsabilidad de cumplirle a su equipo hace que se esmere en lograr los objetivos, el diseño de los cuestionarios se hizo acorde al número de estudiantes que formaban los equipos, regularmente de tres, y al tiempo destinado para dichas actividades, para evitar que alguno o algunos de ellos se “recostaran” en el trabajo de sus compañeros, se realizaron aproximadamente diez ejercicios de carácter colaborativo, en su gran mayoría enfocándolos a la resolución de situaciones problema, de igual manera se realizó la practica de trigonometría, de nuevo, se aclara que el éxito del ejercicio para el aprendizaje de los estudiantes radica en una oportuna y clara retroalimentación.

Ejemplo de ejercicio colaborativo:

Ejercicio ¡Sabes pocos!

Encuentre la medida del lado faltante



$$CA^2 + CO^2 = H^2$$

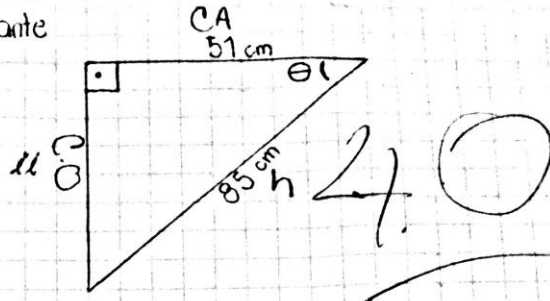
$$H^2 = (39 \text{ cm})^2 + (52 \text{ cm})^2$$

$$H^2 = 1521 \text{ cm}^2 + 2704 \text{ cm}^2$$

$$H^2 = 4225 \text{ cm}^2$$

$$\sqrt{H^2} = \sqrt{4225 \text{ cm}^2}$$

$$H = 65 \text{ cm}$$



$$CA^2 + CO^2 = H^2$$

$$CO^2 = H^2 - CA^2$$

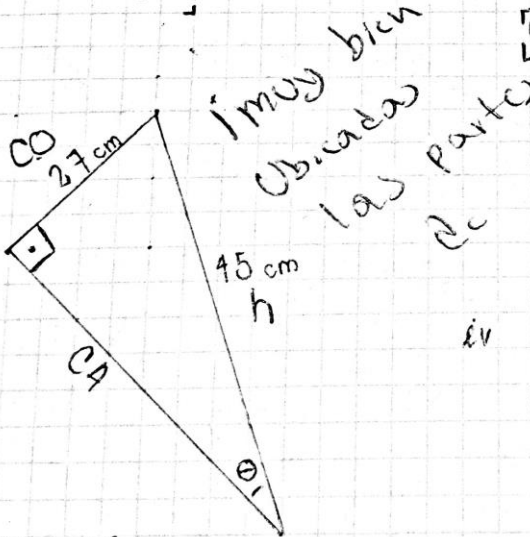
$$CO^2 = (85 \text{ cm})^2 - (51 \text{ cm})^2$$

$$CO^2 = 7225 \text{ cm}^2 - 2601 \text{ cm}^2$$

$$CO^2 = 4624 \text{ cm}^2$$

$$\sqrt{CO^2} = \sqrt{4624 \text{ cm}^2}$$

$$CO = 68 \text{ cm}$$



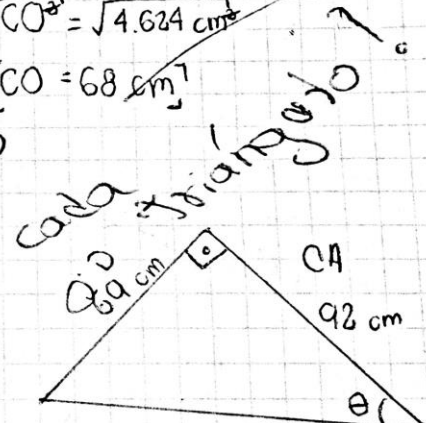
$$2 = H^2 - CO^2$$

$$2 = (45 \text{ cm})^2 - (27 \text{ cm})^2$$

$$2 = 2025 - 729$$

$$= 1296 \text{ cm}^2$$

Deben ser más cuidadosos en la ejecución



$$H^2 = CA^2 + CO^2$$

$$H^2 = (92 \text{ cm})^2 + (69 \text{ cm})^2$$

$$H^2 = 8464 \text{ cm}^2 + 4761 \text{ cm}^2$$

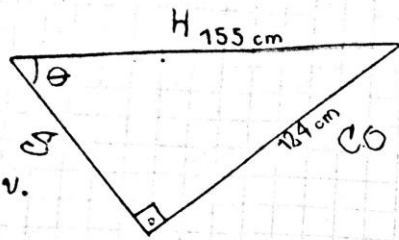
$$H^2 = 13225 \text{ cm}^2$$

$$\sqrt{H^2} = \sqrt{13225 \text{ cm}^2}$$

$$H = 115 \text{ cm}$$

$$\sqrt{CA^2} = \sqrt{1296 \text{ cm}^2}$$

$$CA = 36 \text{ cm}$$



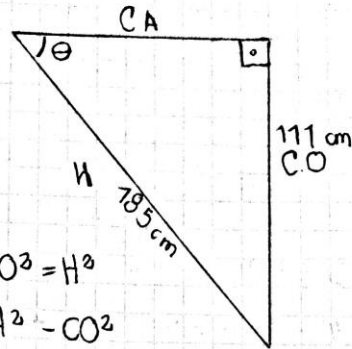
$$CA^2 = H^2 - CO^2$$

$$CA = (155 \text{ cm})^2 - (124 \text{ cm})^2$$

$$CA = 8649 \text{ cm}^2$$

$$\sqrt{CA^2} = \sqrt{8649 \text{ cm}^2}$$

$$CA = 93 \text{ cm}$$



$$CA^2 + CO^2 = H^2$$

$$CA^2 = H^2 - CO^2$$

$$CA^2 = (185 \text{ cm})^2 - (111 \text{ cm})^2$$

$$CA^2 = 34225 \text{ cm}^2 - 12321 \text{ cm}^2$$

$$\sqrt{CA^2} = \sqrt{21904 \text{ cm}^2}$$

$$CA = 148 \text{ cm}$$

¡Excelente desarrollo
de las operaciones!
Hay que ser más cuidadosos en
la escritura, recuerden:
 $5 \text{ cm}^2 \neq (5 \text{ cm})^2$

19.2 PROYECTO DE APRENDIZAJE TOMADO COMO EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA

Con el fin de evaluar la aprehensión de los saberes correspondientes a los temas desarrollados en la unidad didáctica, se diseñó de una actividad de campo la cual se describe a continuación:

Lo primero que se hizo fue establecer que hubo condiciones de enseñabilidad de esta unidad.

- La existencia de múltiples libros acerca de trigonometría en la institución hace que podamos recomendar a nuestros alumnos material bibliográfico pertinente.
- El contar con instrumentos como transportadores, escuadras, reglas y compases para el tablero, hace que se pueda explicar de una manera práctica su manejo y que nos permita una adecuada utilización de ellos en las prácticas.
- La disposición de las aulas en cuanto a espacio y cantidad de estudiantes.
- La existencia de video vea, internet, DVD, etc. Hace posible la implementación de las NTIC'S en la institución y por lo tanto mejorar de manera sustancial la entrega de los contenidos a nuestros estudiantes.
- La ciudad de Popayán cuenta con varios sitios que, por la gran cantidad de formas y desniveles, podría catalogar como laboratorios de trigonometría, aptos para realización de prácticas.
- La adecuada preparación del docente.

También se establece que hubo condiciones de educabilidad de los estudiantes de los dos grupos:

- Manejo de conceptos matemáticos básicos.
- Entendimiento de los temas tratados en el área de trigonometría.
- Interés por conocer la aplicación de las razones trigonométricas en la medida indirecta de longitudes y ángulos.
- Reconocer la utilidad de la trigonometría para resolver problemas reales.
- Curiosidad por conocer las aplicaciones de la trigonometría en el estudio de la geometría y de la topografía.

- Appreciar la necesidad de operar con variables nuevas como las razones trigonométricas, y practicar con tantas actividades como sea necesario, insistiendo en los pasos en los que se encuentran dificultades especiales.
- Valorar en su justa medida la utilidad de la calculadora, entendiendo que esta herramienta nos ayudará en los casos en que una razón trigonométrica nos sea desconocida, no cuando podamos deducir el valor del ángulo a partir de un razonamiento gráfico.
- Interés y cuidado a la hora de realizar los cálculos.

Para el desarrollo de la actividad se diseñó un material de apoyo que consta de contenidos, ejemplos, ejercicios, enlaces, abundante web-grafía y bibliografía, etc. Que se puso a disposición de los estudiantes desde el inicio de la unidad didáctica, esto con el fin de que él pueda avanzar en los temas de una forma más sencilla y que permita el desarrollo de actividades de tipo explicativo en el aula, ahorrando tiempo en la parte de contenidos.

Para esta actividad los estudiantes deben manejar ciertos saberes:

- Ángulos y su medida.
- Ángulos en el triángulo.
- Semejanza de triángulos.
- Teoremas del triángulo rectángulo.
- Teorema de Thales.
- Razones trigonométricas en el triángulo rectángulo.
- Identidades trigonométricas.
- Razones trigonométricas de ángulos notables.
- Razones trigonométricas de cualquier ángulo.
- Circunferencia trigonométrica.
- Signo de las razones.
- Ángulos complementarios, suplementarios y opuestos
- Resolución de triángulos rectángulos.
- Teoremas de seno y coseno.
- Resolución de triángulos oblicuángulos.

La actividad se orienta a las aplicaciones de la trigonometría en situaciones cotidianas, en particular, en las mediciones de alturas, longitudes y distancias por medio de herramientas hechas en casa y aplicando los conocimientos adquiridos a lo largo de la unidad.

Como primera medida en el aula se hizo una descripción de varias situaciones en las que se pueden hallar valores de longitudes, alturas, etc. por medio del uso de la trigonometría, para lo que se utilizaron problemas hipotéticos que muestran dichas situaciones y que fueron desarrolladas analíticamente en el tablero paso a paso.

Una vez los estudiantes se ejercitaron con ejemplos teóricos dichos procesos se inició el trabajo de campo.

19.2.1 Recursos y Materiales

- Docentes y estudiantes
- Instrumentos de medida: goniómetro, altímetro de cartón, tablillas de madera, listones, espejos.
- Guía de actividades

19.2.2 Contenidos Teóricos

- Conocimientos previos, el alumno debe comprender los temas antes mencionados para realizar la práctica.
- Explicación y deducción de las técnicas necesarias para medir distancias.
- Explicación del uso del espejo y tablilla de madera y listón para medir alturas
- Explicación sobre construcción y uso de instrumentos de medida: goniómetro, altímetro de cartón.
- Formación de equipos de 4 a 5 integrantes (con un responsable por grupo)
- Entrega de una ficha de actividades a cada equipo de trabajo.

19.2.3 Construcción de los Instrumentos de Medida

- Construcción en clase de medidores de ángulos manuales y organización del trabajo a realizar.
- Construcción del goniómetro o teodolito usando materiales caseros, en clase.
- Presentación inicial de los instrumentos de medida, donde se harán las observaciones y correcciones del caso.

19.2.4 Práctica en el Uso de los Instrumentos de Medida

- Realización de ejercicios prácticos en los predios del Colegio
- Medir la altura del edificio del colegio.
- Cada grupo deberá contar con el siguiente material:
 - Teodolito o goniómetro debidamente construido.
 - Espejo, alfiler de cartón, y tablilla de madera y listón
 - Cinta métrica de 10 m. profesional o casera (*cuerda con un nudo cada metro*).
 - Tiza
 - Cuaderno de campo

19.2.5 Trabajo de Campo

- Los equipos calcularán alturas, distancias, longitudes, etc. de puntos estratégicos en El Rincón Payanes, lugar que tiene diferentes tipos de formaciones estructurales, lo cual permitirá abarcar en gran medida los casos posibles de utilización de la trigonometría.
- Desde esta ubicación cada equipo deberá medir la altura de El Morro, cerro que está al lado del Rincón payanes, utilizando para ello el goniómetro y un decámetro o cuerda.

Los criterios de evaluación para esta práctica son: comprensión de conceptos, estrategia operativa, razonamiento lógico y resolución de problemas.

La Evaluación se contempla como un proceso permanente y continuo durante el desarrollo de la práctica, se evaluaron los siguientes aspectos:

- Participación activa de los alumnos
- Niveles de logro
- El producto final

Asimismo, se propició la autoevaluación, la coevaluación y la heteroevaluación de los alumnos.

En la práctica las medidas debieron realizarse utilizando las 4 técnicas estudiadas en clase, cada grupo contará con los siguientes formatos:

Practica 1: medición del largo de la piscina municipal

estudiante	punto 1	punto 2	diferencia	ángulo	longitud
promedio					

Practica 2: medición del alto del poste del alumbrado público.

estudiante	estatura	ángulo	valor calculado	diferencia	altura
promedio					

Practica 3: medición del largo del puente del humilladero

estudiante	punto	α	x 1	β	x 2	longitud
promedio						

Practica 4: medición de la altura del morro.

estudiante	ángulo 1	distancia	ángulo 2	altura
promedio				

METACOGNICIÓN

“Meta cognición es la habilidad de pensar sobre el discurso del propio pensamiento, es decir, sirve para darnos cuenta de cómo aprendemos cuando aprendemos” Zambrano A.

¿Cómo contribuyeron mis conocimientos previos a la realización de la práctica?	
¿Qué de nuevo aprendí en este proceso de aprendizaje?	
¿En qué partes de la práctica tuve más problemas de comprensión?	
¿Qué estrategias me permitieron comprender mejor el tema de ángulos de elevación y depresión?	
¿En qué me será útil esta práctica?	

AUTOEVALUACIÓN

Respondo a las siguientes preguntas de manera reflexiva y responsable

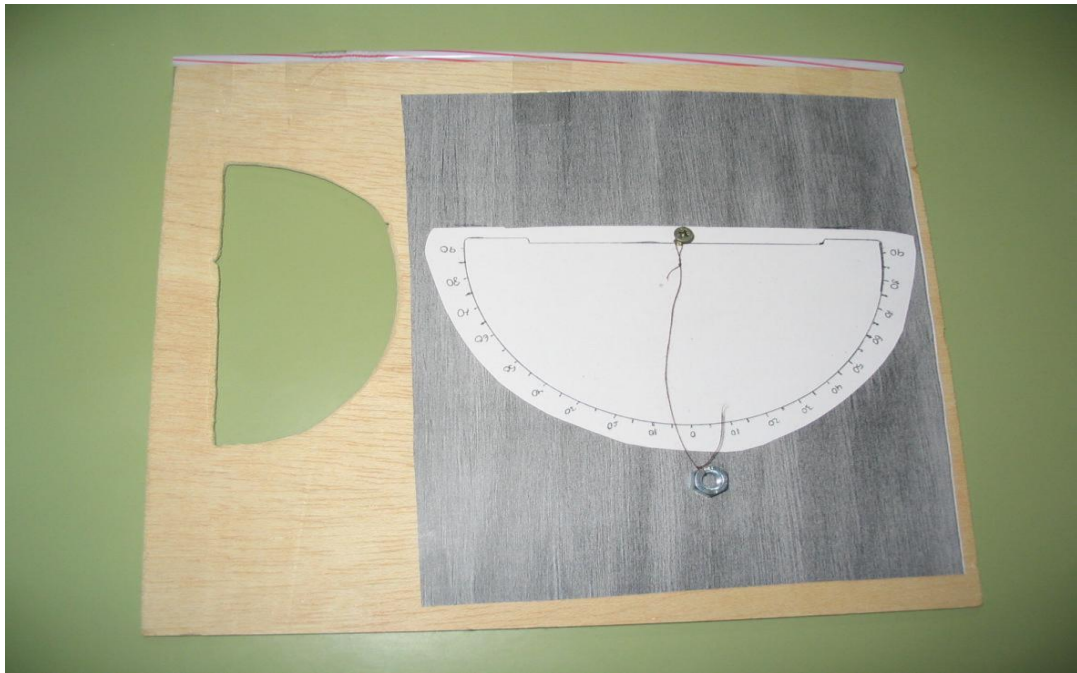
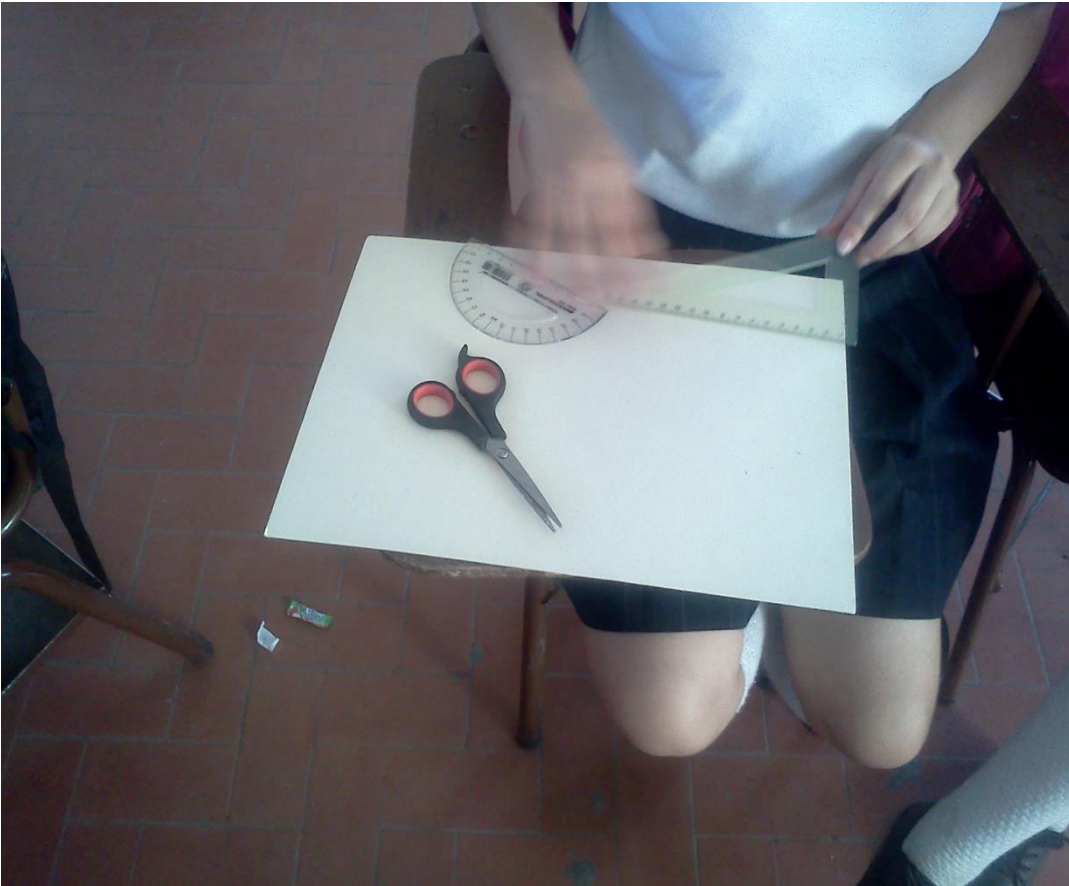
INDICADORES	SIEMPRE	A VECES	NUNCA
¿Comprendí el desarrollo de las actividades del proyecto?			
¿Procuré solucionar las dudas que tuve?			
¿Desarrollé todas las actividades propuestas?			
¿Acepté mis errores y los corregí?			
¿Trabajo con orden y limpieza?			

¿Comparto mis conocimientos con mis compañeros?			
---	--	--	--

COEVALUACIÓN				
Responda a las siguientes preguntas de manera objetiva respecto a un compañero y/o compañera de equipo con: S: SIEMPRE, A: A VECES o N: NUNCA				
INDICADORES	Compañero 1	Compañero 2	Compañero 3	Compañero 4
¿Trabaja en equipo con sus compañeros y compañeras?				
¿Cumple con las tareas que el equipo le asigna?				
¿Muestra entusiasmo y buena disposición hacia la participación?				
¿Manifiesta interés por los miembros del equipo que presentan dificultades?				
¿Demuestra seguridad en sus opiniones personales? ¿Es asertivo?				
¿Respeto las ideas de sus compañeros de equipo?				

Durante la actividad, los estudiantes contaron con la supervisión y apoyo en la resolución de dudas y manejo de los instrumentos del docente responsable.

Elaboración de instrumentos de medición:



Trabajo de campo:

