



**EL APRENDIZAJE DE LAS PARÁBOLAS EN MATEMÁTICAS CON EL USO DE LAS
TIC Y APLICADAS A CONTEXTOS COTIDIANOS.**

**SISTEMATIZACIÓN DE UNA EXPERIENCIA
CON ESTUDIANTES DE GRADO OCTAVO A NOVENO DEL COLEGIO INEM DE
CALI.**

JUSTO JAVIER ORTIZ CAMACHO

Trabajo de Grado para optar al título de Magíster en Educación Mediada por las TIC

Asesor: JORGE ALBERTO QUESADA HURTADO. Mg

**UNIVERSIDAD ICESI
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MEDIADA POR LAS TIC
SANTIAGO DE CALI, COLOMBIA**

2019

Resumen

El presente trabajo de grado corresponde a la sistematización de la experiencia de aprendizaje mediada por las TIC: “el aprendizaje de las parábolas en matemáticas con el uso de las TIC y aplicadas a contextos cotidianos”, implementada en dos momentos de grado octavo a noveno, con estudiantes de la educación básica secundaria, de la Institución Educativa INEM Jorge Isaacs de Cali.

A través de esta experiencia innovadora en la educación matemática, los estudiantes se aproximaron al aprendizaje de las parábolas a través de la mediación de las TIC, elaborando dispositivos con materiales sencillos para comprobar la propiedad focal de las parábolas y luego construyendo un concentrador solar en forma de paraboloides, que puede aportar en la solución de algunos problemas en nuestro medio ambiente.

Mediante el proceso de sistematización, los participantes reconstruyeron la experiencia, reflexionaron, lograron extraer los aspectos positivos y las oportunidades de mejoramiento, que pueden permitir al lector valorarla y posiblemente si es docente, rediseñarla, contextualizarla y aplicarla en su contexto educativo.

Palabras clave:

Parábola, Paraboloides, Concentrador solar, Experiencia de aprendizaje, Sistematización.

Tabla de contenido

Resumen	2
1 Introducción	1
2 Delimitación del objeto de la sistematización.	3
2.1 Descripción del contexto Educativo.	3
2.2 Identificación de la situación problema.	7
2.3 ¿De qué se trató la práctica?	10
2.3.1 Objetivos de la experiencia de aprendizaje	18
2.3.2 Actividades de la experiencia de aprendizaje	20
2.4 Caracterización de los actores que hacen parte de la práctica y sus respectivos roles	38
3 Problema de sistematización.....	42
3.1 Pregunta de sistematización.....	43
3.2 Justificación de la sistematización.....	43
4 Objetivos del proceso de sistematización	46
4.1 Objetivos prácticos y de conocimiento planteados.....	46
4.2 Resultados y usos esperados de la sistematización.	47
4.3 Requerimientos personales e institucionales y posibles dificultades en el desarrollo de la sistematización.....	47
5 Ejes de la sistematización	48
6 Marco teórico	49
6.1 Propuesta emergente con la mediación de las TIC.....	49
6.2 Las categorías de Bloom para la era digital, como una herramienta en el diseño de experiencias de aprendizaje mediadas por las TIC.....	52
6.3 El modelo SAMR y las categorías de Bloom como un referente del diseño micro curricular en la experiencia de aprendizaje.	56
6.4 La integración de las TIC en experiencias de aprendizaje, retomando elementos del modelo TPACK.	59
6.5 Curaduría de los recursos digitales en una experiencia de aprendizaje.....	64
6.6 Metodologías inductivas que deben inspirar una experiencia de aprendizaje auténtica mediada por las TIC (EAAMT).....	70
7 Diseño metodológico de la sistematización.....	75

8	Reconstrucción, análisis, resultados y evaluación.	84
8.1	Expectativas y alcance del uso de las TIC en esta experiencia de aprendizaje.	85
8.1.1	El blog como repositorio de las actividades de la experiencia de aprendizaje	85
8.1.2	El correo electrónico y el widget Formulario de contacto en el blog como mecanismo de comunicación asincrónica.	97
8.1.3	Sitio web YouTube en el desarrollo de habilidades y competencias en el área de matemáticas.....	101
8.1.4	Herramientas de Google Drive para facilitar la gestión de los productos y como un recurso importante en el proceso de sistematización de la experiencia.	104
8.1.5	Recursos para graficar funciones Online, Excel y GeoGebra	106
8.2	Aprovechamiento de las TIC en el desarrollo de habilidades, para diseñar y crear artefactos parabólicos.	109
8.3	Funciones de las TIC en el aprendizaje y los usos en esta experiencia	113
8.4	Estrategia evaluativa de la experiencia de aprendizaje.	124
8.4.1	Competencias, estándares., misión y enfoque pedagógico.	128
8.4.2	Objetivo de aprendizaje propuesto.	129
8.4.3	Saberes previos para el diagnóstico.	130
8.4.4	Diseño de la evaluación diagnóstica.	131
8.4.5	Propuesta de evaluación formativa:	132
8.4.6	Propuesta de evaluación sumativa:	133
8.4.7	Resultados y análisis general de la evaluación diagnóstica.	135
8.4.8	Resultados y análisis general de la evaluación formativa y sumativa 2018.....	143
8.4.9	Resultados y análisis general de la evaluación formativa y sumativa 2019.....	161
9	Conclusiones	182
10	Reflexión docente.....	184
11	Bibliografía.....	186
12	Anexos.....	190
12.1	Lista de figuras	190
Página	190
12.2	Lista de tablas	194

1 Introducción

En nuestro sistema educativo colombiano, cuando los jóvenes ingresan al grado octavo de la educación básica secundaria, se enfrentan a unos de los retos más grandes hasta ese momento de su vida escolar en el área de las matemáticas: el estudio del álgebra. A pesar de las propuestas didácticas presentadas por diferentes autores, docentes y por el Ministerio de Educación Nacional- MEN, persiste una enseñanza tradicional alejada de la cotidianidad del estudiante, reduciendo el aprendizaje de este saber, a la memorización y mecanización de fórmulas con poco significado para el estudiante. Por ello, como resultado de los aprendizajes construidos, al terminar octavo los estudiantes desarrollan o fortalecen habilidades relacionadas con el tratamiento y conversión de algunos registros de representación semiótica, identificación y uso de fórmulas, aplicación de algoritmos básicos, y en algunos casos, esquemas de planteamiento y resolución de problemas.

El panorama anterior es preocupante porque de acuerdo con los lineamientos curriculares, los derechos básicos de aprendizaje y los estándares básicos de competencias emitidos por el MEN en el área de matemáticas, se espera que un estudiante al terminar el grado octavo, tenga desarrollado un alto nivel de pensamiento algorítmico y variacional, el cual supuestamente ha venido desarrollando a lo largo de los diferentes niveles, desde la educación básica primaria en un proceso conocido como coherencia vertical a lo largo de todos los años, y de coherencia horizontal a través de la integración de los cinco pensamientos matemáticos (numérico, métrico, espacial, aleatorio y variacional), para enfrentarse con éxito a la formulación, planteamiento, transformación y resolución de situaciones problemas en contextos reales.

Teniendo en cuenta que, a pesar de los sostenidos esfuerzos de los docentes si se continúa haciendo lo mismo, la brecha entre los aprendizajes esperados y los construidos en el aula de clase será cada vez más grande. Se hace necesario aunar esfuerzos y buscar propuestas efectivas que aporten en la solución a esta problemática. Por lo anterior, en este trabajo de grado el lector encuentra, por un lado, una intervención de aula, planeada en la dinámica de una experiencia de aprendizaje auténtica en matemáticas, acompañada a lo largo de dos años (2018-2019), con un mismo grupo de estudiantes, los cuales se encontraban en grado octavo en el 2018 y en el 2019 cursan grado noveno de la educación básica secundaria, en la Institución Educativa INEM Jorge Isaacs de la ciudad de Cali. De otro lado, la sistematización como pre-texto para describir, reflexionar e interpretar dicha práctica, y así, producir conocimiento situado y mejorarla.

En esta experiencia, desarrollada en un ambiente de aprendizaje mediado por las TIC, los estudiantes realizaron un acercamiento al estudio de las aplicaciones de los polinomios cuadráticos en contextos cotidianos, a través del tratamiento de su representación gráfica y algebraica con algunas herramientas TIC, construyendo prototipos de artefactos en forma de paraboloides elípticos y analizando los posibles aportes de los aprendizajes adquiridos, para resolver algunas situaciones cotidianas. De otro lado, en la sistematización, se evidencia que reconstruirán, reflexionarán e interpretarán de manera crítica lo vivido en ella, resaltando sus aprendizajes y revelando hallazgos sobre aquello que puede ser mejorado en futuros acompañamientos en el mismo o en otros contextos de aprendizaje.

2 Delimitación del objeto de la sistematización.

2.1 Descripción del contexto Educativo.

La institución Educativa INEM, está ubicado entre las comunas 4 y 6 de la ciudad de Cali, con sede central de bachillerato en el barrio La Flora Industrial. Como escenario educativo de Educación Media los INEM fueron creados en 1969 cuando el presidente Carlos Lleras Restrepo, en unas condiciones sociales, políticas y económicas particulares del país, lanza esta propuesta educativa bajo la perspectiva de un cambio radical en la forma de concebir lo educativo, ya que algunas corrientes pedagógicas de la época, manifestaban que no era viable centrar los problemas de la educación en la enseñanza, sino en el aprendizaje. Producto de este cambio de mentalidad y de las voluntades políticas, mediante el Decreto 1962 del año 1969 nacen los INEM en todo el país, bajo la consigna: “En la educación diversificada, el centro del proceso educativo no es el plan de estudios, sino el alumno”.

En el caso del INEM-Jorge Isaacs de Cali, se cuenta con seis sedes de primaria, cercanas a la sede central donde se ofrece el bachillerato (figura 2.1-1). En total, los doscientos cuarenta (240) docentes acompañan cerca de seis mil (6.000) estudiantes de las diferentes comunas de la ciudad, principalmente de los estratos 1,2 y 3. Dada cobertura, es catalogada como una de las instituciones más grandes del suroccidente colombiano.



Figura 2.1-1 Ubicación de la I. E. INEM Jorge Isaacs de Cali (Sede central). Imagen tomada de Google Maps.

La misión está centrada en brindar una educación con altos estándares de calidad, mediante un currículo diversificado, incluyente, integral y flexible, teniendo en cuenta las diferencias individuales de los estudiantes, buscando estimular la creatividad, autonomía y el aprendizaje de los conocimientos teóricos, prácticas y técnicos necesarios para afrontar su proyecto. Dicha misión se enriquece con lo declarado desde el 2015 de hacer explícita la integración de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) como parte importante del proceso educativo. Igualmente, en su PEI (Proyecto Educativo Institucional) contempla elementos de una metodología constructivista, donde el aprendizaje significativo se construye teniendo en cuenta el contexto sociocultural del individuo, orientada desde un uso pedagógico de

las TIC, que permitirá a nuestros estudiantes el desarrollo de competencias y habilidades del siglo XXI.

El principio institucional es la autonomía, por ello, los jóvenes al ingresar a la educación media (décimos y undécimos) seleccionan, modalidades académicas que los preparan para la educación superior o técnicas laborales con convenios empresariales para ingresar al mercado laboral y continuar carreras tecnológicas en instituciones como el SENA. Los programas de formación técnica y laboral están orientados al logro de altos estándares de calidad, reconocidos a nivel nacional por su organización, gestión escolar y formación académica.

Entre el año 2013 y 2015, la institución hizo parte de un proyecto de grandes proporciones a nivel de la ciudad de Cali, denominado Tit@, liderado por la Secretaría de Educación de Cali, a través de la Universidad del Valle, que permitió dotar el departamento de sociales, con disponibilidad para otros departamentos, de una infraestructura tecnológica moderna, acorde con las exigencias que demanda este tipo de integración tecnológica. Algunos estudiantes de esa época, todos los docentes y directivos recibieron capacitaciones para lograr realizar una integración efectiva en las aulas de clases.

Al departamento de matemáticas se le asignó una de las salas, sin embargo resultó un poco caótico, al inicio, coordinar los horarios para los más de veinte docentes que hacían parte de la misma jornada, sin embargo, con el paso de los años, la gran mayoría de los docentes desistieron de la utilización de las salas, por diferentes motivos, entre los cuales se encontraban la responsabilidad que implicaba hacer uso de la sala debido al temor a dañar los equipos, la

descoordinación en los horarios para su utilización, y el ajuste a la metodología que implicaba hacer uso de ellas, de acuerdo con las capacitaciones recibidas.

Una de las iniciativas que tuvo origen en aquel entonces fue el semillero de matemáticas, para aquellos que hacían parte de la modalidad académica de profundización en matemáticas, conformado por dos tipos de estudiantes, por un lado aquellos que han sido preseleccionados desde la educación básica primaria, de acuerdo con rendimiento educativo y motivación, y por otro, estudiantes que al terminar el grado noveno e ingresar al grado décimo en la educación media, eligen modalidades académicas o técnicas, de acuerdo a su preferencia y motivación, entre las que se encuentra la modalidad académica de “profundización en matemáticas”, ofrecida por el departamento, donde reciben orientación en cursos de matemáticas de primer y segundo semestre de universidad, entre los cuales se encuentran cálculo, álgebra lineal, ecuaciones diferenciales, probabilidad y estadística. A los trabajos que se realizan con el semillero en mención, se suma el Día de las matemáticas Inemitas, evento donde participan todos los estudiantes de la institución, con el objetivo de visibilizar experiencias innovadoras que los docentes han realizado con sus estudiantes durante el año lectivo y desarrollar actividades lúdico recreativas donde toda la comunidad participa, comparte, juega y se divierte.

2.2 Identificación de la situación problema.

La planeación de esta experiencia de aprendizaje que se implementó inicialmente en el año 2018 y continuó en el 2019, fue el resultado de un proceso de análisis y reflexión, en torno a los siguientes aspectos:

- a. Cerrar la brecha entre el currículo propuesto en la oferta educativa (PEI) y el currículo desarrollado en las aulas de clase. Los docentes del departamento de matemáticas reconocen que la metodología que inspira las prácticas educativas, en general, es tradicionalista, contraria a la propuesta constructivista que la institución ofrece a la comunidad educativa. Se debe promover un aprendizaje de las matemáticas enfocado en el saber hacer en contexto, a través de experiencias de aprendizaje auténticas, que le permitan a los estudiantes emplear los saberes matemáticos, por ejemplo, en la solución de situaciones problemas que afectan nuestro medio ambiente, logrando que sean ellos, quienes den respuesta a la pregunta ¿Para qué sirven las matemáticas?
- b. Favorecer la motivación y el interés de nuestros estudiantes hacia el aprendizaje de las matemáticas, porque este aspecto es crucial a la hora de enfrentarse a cualquier área del saber. En los últimos años, los resultados en las pruebas internas y externas presentan puntajes bajos, cada año son menos los estudiantes que ingresan a los semilleros de matemáticas en la educación básica secundaria, y gradualmente se ha reducido el número de estudiantes que seleccionan la modalidad académica de profundización en matemáticas para la educación media.
- c. Promover un uso responsable y pedagógico de las TIC, enfocado en el desarrollo de competencias, habilidades del siglo XXI y articulado con la metodología constructivista

de la institución. Los recursos institucionales, representados en dotación de salas de cómputo con portátiles y video beam interactivo, no están siendo aprovechados, de hecho la institución tiene pendiente una mayor alineación con las orientaciones del MEN y las apuestas del proyecto Tit@, en cuanto a la integración de las TIC en situaciones de aprendizaje. Actualmente no se cuenta con un modelo de integración tecnopedagógica que se articule con la metodología constructivista y acorde con el contexto institucional.

Lo anterior, se hace evidente en que específicamente en la planeación del área de matemáticas en la institución, desde el segundo periodo del curso de álgebra en el grado octavo y durante todo el año lectivo del grado noveno, se podría abordar la coherencia horizontal y vertical de los estándares básicos de competencias propuestos por el Ministerio de Educación Nacional desde el año 2006.

Igualmente, el diagnóstico a nivel de aprendizajes muestra que los estudiantes deberían “construir expresiones algebraicas equivalentes, simplificar cálculos y usar representaciones geométricas para resolver y formular problemas” (Estándares básicos de competencias en matemáticas, MEN, 2006). Y a nivel del proyecto Tit@, se espera que empleando los saberes previos de los estudiantes, materiales lúdicos concretos, guías de estudio, aplicaciones reales, la infraestructura tecnológica de la institución, herramientas y recursos TIC, se dé lugar a modelos pedagógicos de integración TPACK, lo que redundará en apuestas constructivistas que favorecen la superación de aquellos basados en la memoria y en lo instruccional.

Las prácticas educativas en matemática aun privilegian la memorización y mecanización de técnicas de factorización (transformación de expresiones algebraicas) que el docente explica

en el tablero, luego ejercita con sus estudiantes, y posteriormente, evalúa a través de exámenes cortos, revisión de ejercicios propuestos en clase y/o desarrollados en la casa. Este tipo de propuesta, alejadas de la planeación institucional, tiene todos los matices de una enseñanza tradicional de las matemáticas, la misma que se ha venido desarrollando desde hace décadas en Colombia, en la cual, el libro guía por excelencia, del docente y del estudiante, es el álgebra de Baldor, de hecho, algunos docentes en la institución emplean este texto como material de apoyo o texto guía. Desafortunadamente, como resultado de este tipo de acompañamiento en el aula, que de hecho va en contravía de los lineamientos curriculares propuestos por el MEN, los estudiantes culminan el grado octavo y el grado noveno desconociendo la relación de lo aprendido y la utilidad en contextos cotidianos.

De otro lado, la integración tecnopedagógica de las TIC en las actividades de aprendizaje de las matemáticas no aparece presente en las planeaciones del área de matemáticas, pero si en nuestro PEI. Lo preocupante es que desde el año 2015 se modificó el horizonte institucional, redefiniendo la misión y la visión, para que integrara explícitamente “el uso pedagógico de las TIC y habilidades del siglo XXI”, sin embargo, a pesar de la recomendación de secretaría de educación, a través del proyecto TiT@, para que se retomaran elementos del modelo TPACK con un enfoque en Ciencia, Tecnología y Sociedad, nunca se incorporaron en la planeación de actividades mediadas por las TIC en las aulas de clases.

Se resaltan los intentos aislados de algunos docentes para implementar actividades en las cuales se involucran herramientas y recursos TIC, sin embargo, es un uso sustitutivo de algunos elementos de la clase, como el video beam para reemplazar el tablero, el uso de aplicaciones para

realizar cálculos o gráficas de algunas funciones, programas como procesadores de ofimática para realizar trabajos escritos.

En este momento, no se cuenta con evidencias, estudios o información suficiente sobre el impacto que han tenido las TIC en el aprendizaje de las matemáticas en nuestros estudiantes Inemitas. Es necesario reflexionar sobre estos aspectos, construir una propuesta alineada con los propósitos institucionales para obtener mejores resultados en el aprendizaje de los estudiantes con la mediación de las TIC.

2.3 ¿De qué se trató la práctica?

La experiencia de aprendizaje que se sistematiza en este trabajo de grado inicia su planeación en el marco del curso “Diseño de experiencias de aprendizaje mediadas por las TIC I”, acompañado por el docente Henry Arley Táquez, de la maestría en educación mediada por las TIC de la Universidad ICESI. De acuerdo con los objetivos propuestos en el curso, debíamos crear una experiencia de aprendizaje mediadas por las TIC, que promoviera las habilidades del siglo XXI y que respondiera a las necesidades de formación de los estudiantes.

En el proceso de planeación de esta experiencia de aprendizaje se prestó especial interés en aportar a la solución de las necesidades del contexto escolar. Primero, la propuesta debía marcar una diferencia, en cuanto a la metodología tradicional, a la cual estaban acostumbrados los estudiantes, por ello, era necesario retomar elementos del constructivismo porque es la metodología que debe guiar nuestras prácticas de aula en el INEM.

Teniendo en cuenta lo anterior, la propuesta se desarrolló inicialmente en el tercer periodo del grado octavo y en el tercer periodo del grado noveno en el mismo grupo, en la cual

se pretendió que los estudiantes, abordaran el estudio de los polinomios cuadráticos de una manera diferente a la tradicional, a través de una metodología constructivista, buscando promover aprendizaje significativo y colaborativo, mediante una secuencia de actividades que integraron la manipulación de materiales concretos para el aprendizaje, el uso pedagógico de las TIC (herramientas de Google y aplicaciones para graficar funciones), la incorporación de estas TIC y las matemáticas, en la solución de problemas de contexto real.

A través de esta experiencia, los estudiantes de un grado octavo, comprendieron que las matemáticas y las TIC son herramientas útiles para construir artefactos que aportan en la solución de problemas de su entorno cotidiano, en este caso específico, el concepto y la geometría de la parábola, cuya representación algebraica es un polinomio cuadrático ($ax^2 + bx + c$, con a, b y $c \in R$) tiene aplicaciones en la construcción de dispositivos como concentradores solares, antenas, captadoras de sonido, calentadores de agua, emisión y recepción de señales o de luz como reflectores, en la construcción de telescopios para enfocar la luz de estrellas lejanas, entre otra gran cantidad de usos en nuestra cotidianidad.

En esta propuesta, los estudiantes se enfrentaron al reto de construir, en el grado octavo del 2018, un dispositivo con materiales sencillos, para comprobar el fenómeno de la propiedad focal, analizar la propiedad geométrica de las parábolas empleando un láser y deduciendo algunas propiedades. En el proceso, fue necesario emplear las TIC no solamente como un medio para gestionar las actividades de la experiencia, sino también para generar el molde que permitiría construir el dispositivo. Este proceso de modelación se logró utilizando una impresora de inyección de tinta, la cual les permitiría obtener la parábola con su foco en una hoja.

Sin embargo, en el proceso analizaron la diferencia entre la construcción de una parábola con su foco, con doblado de papel e instrumentos de trazo y medida, y el diseño empleando una aplicación en línea. Esta tarea no era sencilla, implicando procesos de búsqueda, análisis y selección de información, porque es relativamente fácil encontrar una aplicación TIC para obtener la gráfica de una parábola, a partir de su representación algebraica, pero es bastante complejo que proporcione el foco, por lo cual tendrían que realizar el cálculo de manera algebraica o investigar métodos alternativos de solución.

Para construir el dispositivo debían adherir con pegamento, la parábola impresa y su foco, a un pedazo de cartón, luego utilizar vinilo espejo para recubrir la curva, posteriormente emplear un láser y comprobar la propiedad focal. Finalmente, deberían despertar la creatividad para mejorar la presentación del dispositivo, explicar su funcionamiento y describir los aprendizajes adquiridos a través de la elaboración de una presentación en vídeo (figura 2.3-1).



Figura 2.3-1 Dispositivo construido por los estudiantes en 2018. Fotos de Vídeo presentaciones.

Posteriormente, en el tercer periodo del grado noveno, los mismos estudiantes retomaron los aprendizajes adquiridos en el grado octavo, revisaron nuevamente las actividades de la experiencia de aprendizaje profundizando en algunas actividades, analizaron las posibilidades de construcción de un dispositivo solar (concentrador solar) totalmente funcional, empleando materiales presentes en su entorno cotidiano.

En este proceso de construcción se utilizó el mismo principio de modelado que en la construcción del dispositivo en el año 2018, sin embargo, era necesario realizar una impresión de mayor tamaño, por lo cual se empleó la misma impresora de inyección de tinta, pero con la función de poster 4x4, como se muestra en la figura 2.3-2, mediante la cual se obtuvo la impresión de una parábola con su foco en un tamaño relativamente grande (una página de tamaño carta en 16 páginas del mismo tamaño), como se observa en la figura 2.3-3.

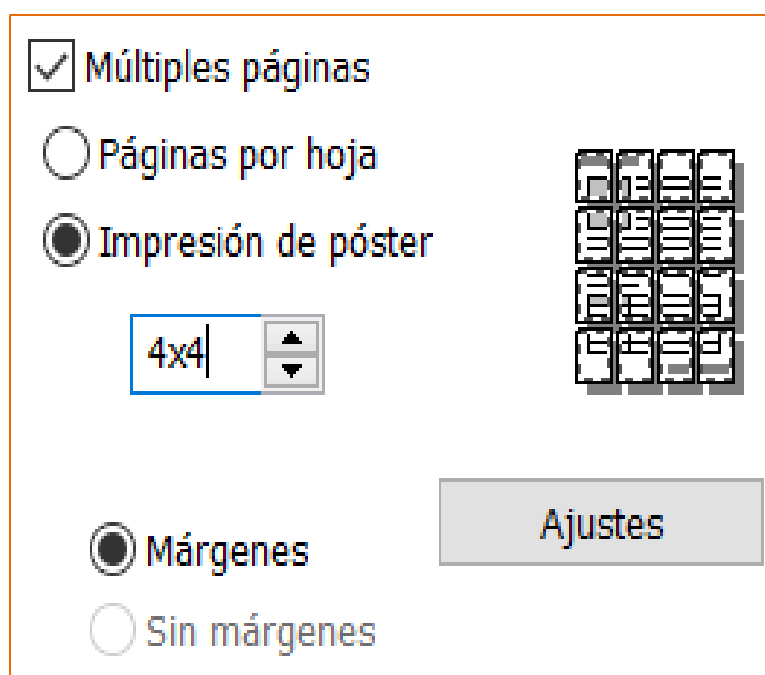


Figura 2.3-2 Captura de pantalla Función de impresión de póster 4x4. Impresora Epson T50



Figura 2.3-3 Estudiantes uniendo el poster 4x4 con pegamento.

Posteriormente, debían pegar este diseño en una tabla, recortar con una sierra caladora exactamente por la curva y obtener las partes que se muestran en la figura 2.3-4.

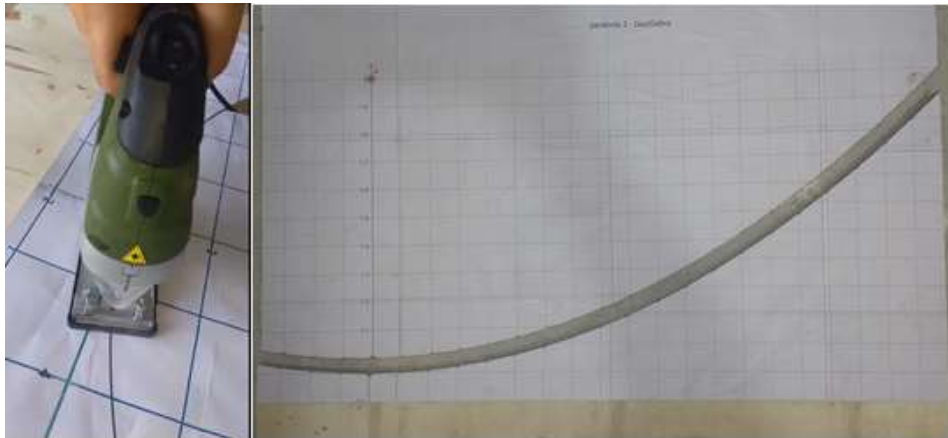


Figura 2.3-4 Recorte de la curva en madera con la sierra caladora.

Antes de continuar, es importante aclarar que, para este tipo de actividades, el uso de algunas herramientas y materiales no estaba permitido a los estudiantes, para evitar el riesgo de

sufrir accidentes o exposiciones a materiales dañinos para la salud, por lo tanto, la selección y uso era una actividad importante a cargo del docente. Más adelante se expondrán algunos materiales como fibra de vidrio y resinas, mediante los cuales el docente logró construir paraboloides, sin embargo, estos materiales eran tóxicos, su uso requería un cuidado y protección costosa y podría causar grave daño para la salud.

De los ensayos previos realizados por el profesor y compartido a los estudiantes, también se lograron grandes aprendizajes para todos, porque son técnicas que pueden utilizarse para realizar esta y otras construcciones, y además lograron aportar ideas geniales para posibles futuras actividades en otros proyectos. Por lo anterior, evaluando todas las posibilidades, dentro de los materiales seleccionados tenemos tubos, uniones de P.V.C, tornillos, grapas, cartón, vinilo espejo, lámina de recubrimiento (solapa) y algunos espejos.

Continuando con nuestra construcción, el siguiente paso consistió en doblar los tubos de PVC de $\frac{1}{2}$ pulgada, utilizando arena, la cual se debía calentar entre tres y cuatro minutos e introducirlas dentro de los tubos logrando cierta flexibilidad, luego se presionaba con las dos tablas, obteniendo la curva de la parábola.



Figura 2.3-5 Fotografías del doblado de los tubos de PVC con arena caliente.

A partir de este momento, se le presentó a los estudiantes la situación de decidir la cantidad de tubos necesarios para cubrir el centro de la construcción (Figura 2.3-6), lo cual no representó ninguna dificultad, porque dibujaron círculos de media pulgada alrededor de la unión, sin embargo, comprendieron que este procedimiento no era preciso porque los círculos no quedan ubicados a igual distancia, por lo anterior, se hace necesario construir y emplear una plantilla en GeoGebra o un transportador de ángulos.



Figura 2.3-6 Fotos del proceso de construcción del centro del concentrador (vértice).

El siguiente paso consistió en unir el centro con los tubos de PVC, como se muestra en la figura 2.3-7, por medio de uniones con rosca. El molde en madera se emplea en este momento para calibrar el paraboloides y lograr la curvatura deseada, porque en ocasiones, las uniones podrían no encontrarse bien ajustadas.



Figura 2.3-7 Fotos de estudiantes uniendo el centro (vértice) con los tubos de PVC



Figura 2.3-8 Fotos de la estructura del paraboloide elaborado con tubos de PVC

Hasta ese momento, se había obtenido el esqueleto del paraboloide (figura 2-9), faltaba cubrir la parte interna con el cartón, la lámina de solapa unida a los tubos de PVC por medio de tornillos y grapas, pegar el vinilo espejo y los espejos encima de la lámina de solapa, como se muestra en la figura 2.3-9.



Figura 2.3-9 Foto de estudiantes terminando la estructura interna del paraboloide

(Cartón, lámina de solapa, vidrio y vinilo espejo). 2019.

Ahora bien, si en el grado octavo, el dispositivo construido por los estudiantes, su funcionamiento y aprendizajes significativo logrados, fueron emocionante para los estudiantes y mucho más para el docente, en este grado noveno la motivación y las expectativas eran más grandes, porque la construcción del concentrador solar, puede aportar en la solución de problemáticas medio ambientales, evitando el uso de leña en los fogones al usar solamente la radiación solar, logrando dar un sentido al aprendizaje de las matemáticas y a la manera como se pueden acompañar los procesos de aprendizaje en esta área, con la mediación de las TIC, pero no solamente como tecnologías de la información y la comunicación, sino para explorar el aprendizaje de las matemáticas, a través de actividades concretas que permitan orientar a nuestros estudiantes, sobre la manera de aprovechar estas tecnologías y las matemáticas para nuestro beneficio.

2.3.1 Objetivos de la experiencia de aprendizaje

En el año 2018, al término de la primera parte de la experiencia, los estudiantes deberían alcanzar el siguiente objetivo de aprendizaje: Comprender la aplicación de las parábolas (polinomios cuadráticos) en contextos cotidianos, a partir de su representación algebraica, gráfica, de la propiedad focal de las parábolas, de construcciones con materiales concretos, de búsqueda y análisis de información y del uso de herramientas y recursos TIC (figura 2.3-10).

Luego, en el año 2019, cuando los estudiantes estaban cursando el grado noveno, el objetivo se reformuló, porque nos planteamos con los estudiantes, la posibilidad de aplicar los saberes adquiridos el año anterior, para que no solamente respondiera a la comprensión de unas aplicaciones de las parábolas, sino que se enfocara en la construcción de un dispositivo funcional y analizar su potencial en la solución de problemáticas relacionadas con el medio ambiente.



Figura 2.3-10 Fotos de estudiantes en el 2018, construyendo y probando con un láser el dispositivo parabólico.

Debido a lo anterior, el objetivo replanteado fue el siguiente: Al finalizar esta experiencia, los estudiantes estaban en capacidad de diseñar un artefacto parabólico (concentrador solar de la figura 2.3-11 y 2.3-12), empleando principios geométricos de construcción de curvas, la propiedad focal de las parábolas, el tratamiento de fórmulas algebraicas, utilizando materiales concretos de su entorno, herramientas y recursos TIC para aportar en la solución de algunas problemáticas presentes en su medio ambiente.



Figura 2.3-11 Fotos de estudiantes construyendo el concentrador solar. 2019.



Figura 2.3-12 Fotos del concentrador solar terminado sin la base.

Para el cumplimiento de este objetivo, se tomaron elementos de diferentes propuestas pedagógicas y didácticas, que permitieron obtener unos resultados muy interesantes porque se promovieron aprendizajes significativos en mis estudiantes y se hicieron visibles unas grandiosas oportunidades de mejoramiento de las prácticas pedagógicas del docente que acompañó la experiencia.

2.3.2 Actividades de la experiencia de aprendizaje

La secuencia de actividades planteada, para que los estudiantes logaran alcanzar la meta de aprendizaje propuesta, fueron alojadas en el blog del docente (<https://matematicasrecreativas-javier.blogspot.com/2018/09/experiencia-de-aprendizaje-las.html>).

En la primera columna, señalada en la figura 2.3-13, de cada actividad se encuentra la guía de aprendizaje con los objetivos, descripción, tiempos, instrucciones, materiales e

indicaciones de los entregables, recomendaciones, que el estudiante descargó antes de iniciar la actividad.

The screenshot displays a learning guide interface with four main sections:

- Left Panel:** A large red oval containing a blue box with the number "4" and a yellow box labeled "Guía". A large red arrow points downwards from the bottom of the oval.
- Second Panel:** Titled "Selección adecuada del polinomio e impresión de la parábola". It features a coordinate plane with a green parabola opening upwards. The vertex is at (-1, 0) and is labeled "Foco" (Focus). The x-axis ranges from -3 to 1, and the y-axis from -1 to 3. Below the graph, it says "Trabajo colaborativo" and "No tomes esta tarea a la ligera. (Apenas se cumpia el plazo de entrega de la tarea 3, se activará esta tarea 4)".
- Third Panel:** Titled "Criterios de evaluación". It contains the text: "Situación: Imprimir una parábola con su respectivo foco, en una hoja tamaño oficio o carta. Debe ocupar casi el tamaño de una hoja. El foco también debe estar impreso en esta hoja." Below this, it says "Observa el siguiente video para comprender el problema." and includes two "VER" buttons, one above a green progress bar and one below it.
- Right Panel:** Contains instructions: "En el siguiente enlace deben subir el archivo en pdf con la parábola, explicar la manera como resolvieron la situación y realizar la reflexión sobre el desarrollo de la actividad. Es importante hacer este envío, antes de imprimirla." Below this is a red arrow button labeled "VER". Further down, it says "En el siguiente formulario debe entregar la tarea propuesta sobre hallar el foco y el vértice de una parábola por métodos algebraicos:" followed by a blue upward arrow button labeled "Actividad". At the bottom, there is a scroll-like box that says "Han cumplido. ¡Felicitaciones!".

Figura 2.3-13 Captura de pantalla del botón de enlace de las guías de aprendizaje.

A continuación se presenta una de las guías de aprendizaje de la actividad 4, denominada "Selección adecuada del polinomio e impresión de la parábola", mediante la cual se pretendió que los estudiantes resolvieran un problema de información, relacionado con la búsqueda del foco de una parábola, a partir de su representación algebraica. Esta guía puede ser descargada directamente de la página o a través de la siguiente dirección:

Dirección de descarga: https://drive.google.com/file/d/1Jc0OnkFLXfkyjrd2McChbgeWXnH1KS_/view



Institución Educativa INEM Jorge Isaacs

Departamento de Matemáticas

Guía de aprendizaje



Actividad 4. Selección adecuada del polinomio e impresión de la parábola

En este momento es importante imprimir nuestra parábola con el foco

Recuerde que la parábola y su foco deben ocupar el tamaño aproximado de una hoja carta u oficio. Les recuerdo que también hay métodos algebraicos para calcular el foco.

- **Objetivo específico:**



- Seleccionar una herramienta TIC adecuada para graficar una parábola y su foco en una hoja tamaño carta u oficio.
- Resolver un problema de información relacionado con la búsqueda del foco de una parábola a partir de su representación algebraica.

- **Descripción:**

De acuerdo a la solución del problema de información de la actividad tres, deben generar un PDF de la parábola construida y enviarlo a través del formulario dispuesto para ello. Para comprender mejor el problema y verificar que el envío es correcto, es importante observar el video tutorial. Recuerden responder las preguntas planteadas en el formulario de envío.

- **Tiempo:** Dos horas (2)


- **Paso a paso:**

En el recurso, seleccionado por su grupo, para graficar parábolas, debe ingresar un polinomio que al generar la gráfica se observe la parábola y su foco. Antes de hacer el envío, es importante que presionen el botón , para comprender si la gráfica generada es la adecuada. Luego deben generar un PDF con la construcción. Posteriormente deben presionar el botón  para ingresar al formulario, responder las preguntas planteadas y añadir el archivo en PDF. Recuerde que al final del formulario deben dar click en el botón enviar.

- **Materiales:**

Video tutorial en YouTube y formulario de google Drive.

- **Entregables:**

Al presionar la flecha , se abrirá un formulario para enviar el archivo en PDF y responder las preguntas relacionadas con el proceso de desarrollo de la tarea (reflexión).

- **Criterios de evaluación:** Para ver los criterios de evaluación se debe dar click en el botón 

Mucho ánimo en el desarrollo de esta actividad. Cualquier duda, recuerde que puede enviar un mensaje al correo electrónico lic.javierortiz@gmail.com o enviar un mensaje directamente por la [página del docente](#).

En la segunda columna, indicada en la figura 2.3-14, aparece una imagen e instructivo para ubicar al estudiante en el conjunto de actividades.

The screenshot shows a learning management system interface with several columns. The second column contains a task card titled "Selección adecuada del polinomio e impresión de la parábola". The task card includes a graph of a parabola with its focus labeled "Foco" at (-1, -1). Below the graph, it says "Trabajo colaborativo", "No tomes esta tarea a la ligera.", and "(Apenas se cumpla el plazo de entrega de la tarea 3, se activará esta tarea 4)".

To the right of the task card, there are evaluation criteria and instructions. The "Criterios de evaluación" section states: "Situación: imprimir una parábola con su respectivo foco, en una hoja tamaño oficio o carta. Debe ocupar casi el tamaño de una hoja. El foco también debe estar impreso en esta hoja." It also says: "Observa el siguiente video para comprender el problema." Below this are two "VER" buttons. The "Instrucciones" section says: "En el siguiente enlace deben subir el archivo en pdf con la parábola, explicar la manera como resolvieron la situación y realizar la reflexión sobre el desarrollo de la actividad. Es importante hacer este envío, antes de imprimirse." Below this is a "VER" button with a right-pointing arrow. Another instruction says: "En el siguiente formulario debe entregar la tarea propuesta sobre hallar el foco y el vértice de una parábola por métodos algebraicos." Below this is an "Activar" button with an up-pointing arrow. At the bottom right, there is a "Han cumplido. ¡Felicitaciones!" notification.

On the far right, there is a "PUBLICACIONES" section with a list of dates and a "Video interactivo sobre esquemas de factorización" link. Below this is a logo for "INEM" (Instituto Nacional de Evaluación Educativa).

A red oval highlights the task card in the main content area, and a red arrow points from it to a larger, detailed view of the same task card below.

Figura 2.3-14 Captura de pantalla de una imagen para ubicar una de las actividades en el blog.

En la tercera columna (figura 2.3-15), se encuentran los criterios de evaluación y los archivos de descarga, para realizar actividades, por ejemplo, una plantilla para análisis de información, un formato para diligenciar, video tutoriales, aplicaciones TIC, entre otros.

4

Tarea

Selección adecuada del polinomio e impresión de la parábola

Foco

Tarea colaborativa

No tomes esta tarea a la ligera.

(Algunas se cumplen el plazo de entrega de la tarea 1, se activará esta tarea 4)

Criterios de evaluación

Situación: imprimir una parábola con su respectivo foco, en una hoja tamaño oficio o carta. Debe ocupar casi el tamaño de una hoja. El foco también debe estar impreso en esta hoja.

Observa el siguiente video para comprender el problema.

VER

Aplicación para hallar el foco

VER

En el siguiente enlace deben subir el archivo en pdf con la parábola, explicar la manera como resolvieron la situación y realizar la reflexión sobre el desarrollo de la actividad. Es importante hacer este envío, antes de imprimirla.

VER

En el siguiente formulario debe entregar la tarea propuesta para hallar el foco y el vértice de una parábola por métodos algebraicos.

Actividad

¡Han cumplido. Felicitaciones!

PUBLICACIONES

- ▶ 2020 (1)
- ▶ 2020 (1)
- ▶ 2022 (1)
- ▶ 2021 (1)
- ▶ 2020 (1)
- ▶ 2019 (7)
- ▼ 2018 (13)
 - ▶ noviembre (1)
 - ▼ octubre (5)
 - Video interactivo sobre esquemas de factorización
 - Evaluación 1 de factorización EA
 - experiencia de aprendizaje puntillat
 - Experiencia de aprendizaje
 - Experiencia de aprendizaje
 - Experiencia de aprendizaje

INEM

Figura 2.3-15 Captura de pantalla del planteamiento de una actividad en el blog.

En la última columna (figura 2.3-16) se encuentran los enlaces para enviar las actividades a través de formularios de Google Drive, anexando archivos, escribiendo textos y respondiendo las preguntas que invitan a la reflexión sobre los aprendizajes adquiridos al desarrollar cada una de las actividades propuestas. Igualmente, en esta última columna encontramos un botón “Han cumplido. Felicitaciones” para que los estudiantes verifiquen si las actividades efectivamente fueron realizadas. En esta última columna, también se encuentra el foro.

Figura 2.3-16 Captura de pantalla del espacio en el blog para enviar los productos de las tareas.

Para describir con detalle de cada una de las actividades, a continuación se realiza una descripción, objetivo y estructura de cada una de las actividades.

2.3.2.1 Actividades propuestas en el año 2018.

- **Actividad 0.** Abrir correo de Gmail, seguir el blog del docente y suscribirse al canal de YouTube para recibir notificaciones de los recursos publicados. Una vez explorado los recursos, se procede a realizar la autoevaluación (diagnóstico) en un formulario de Google Drive.

N°	Actividad	Materiales	Entregables
<p data-bbox="402 1136 459 1171">0</p> <p data-bbox="391 1192 470 1228">Actividades iniciales</p>	<p data-bbox="553 919 773 940">1. Inscribirse en la página:</p>  <p data-bbox="553 1230 751 1251">2. Actividad diagnóstica</p> 	<p data-bbox="865 961 1063 1104">La inscripción es gratuita, solamente se requiere dar click en el botón (VER), seguir los pasos y listo. Recibirás notificaciones cuando se realicen publicaciones desde esta página.</p>  <p data-bbox="873 1161 1055 1241">Recuerda seguir el canal en YouTube, al cual puedes acceder presionando el siguiente botón:</p> 	<p data-bbox="1101 919 1279 978">La página principal de este blog se encuentra en el siguiente enlace:</p>  <p data-bbox="1101 1094 1279 1194">Presionando el siguiente botón, puede acceder al formulario en Google Drive para realizar la actividad diagnóstica:</p>  <p data-bbox="1138 1283 1243 1304">Diagnóstico</p>  <p data-bbox="1138 1339 1243 1367">Han cumplido. (Felicitaciones!)</p>

Figura 2.3-17 Captura de pantalla de la actividad N° 0. Establecer canales de comunicación.

- **Actividad 1.** Construcción geométrica de parábolas con doblado de papel y análisis de la geometría empleada en su construcción. A través de un vídeo tutorial elaborado por el docente, los estudiantes se enfrentan a la construcción de una parábola empleando una hoja de block, lo cual le permitirá comprender un método para generar parábolas, en este caso con

doblado de papel, y analizar algunos conceptos geométricos empleados. Al final del video, se propone una pregunta relacionada con el comportamiento de la curva al mover el foco de la parábola, pero deben hacerlo realizando dos construcciones en papel y comparando resultados.




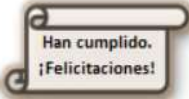
<p style="text-align: center;">1</p> <p style="text-align: center;">Ver guía</p>	<p style="text-align: center;">Construcción geométrica de parábolas.</p>  <p>Recuerda que debes entregar al profesor, las dos parábolas construidas en papel, pero antes, subir las fotos por medio del botón azul.</p>	<p style="text-align: center;">Criterios de evaluación</p> <p>En el siguiente video tutorial encontrarás una actividad muy interesante, para construir parábolas, a través del doblado de papel.</p> <p style="text-align: center;">VER</p>	<p>Presiona el siguiente enlace, para redactar la respuesta a la pregunta que se plantea en el video tutorial.</p> <p style="text-align: center;"></p> <p>Anexar las fotos de las dos parábolas en el siguiente enlace:</p> <p style="text-align: center;"> Subir fotos</p> <p style="text-align: center;"></p>
--	---	---	---

Figura 2.3-18 Captura de pantalla de la actividad N° 1. Construcción de parábolas con doblado de papel.

- **Actividad 2.** Potenciar la competencia comunicativa al describir en lenguaje matemático y texto escrito, los procedimientos empleados en la elaboración de la parábola. Permite también reforzar la actividad 1. En esta actividad era importante guiarse con los ejemplos presentados, apoyarse en los elementos de la gráfica, redactar y tener correcta ortografía.

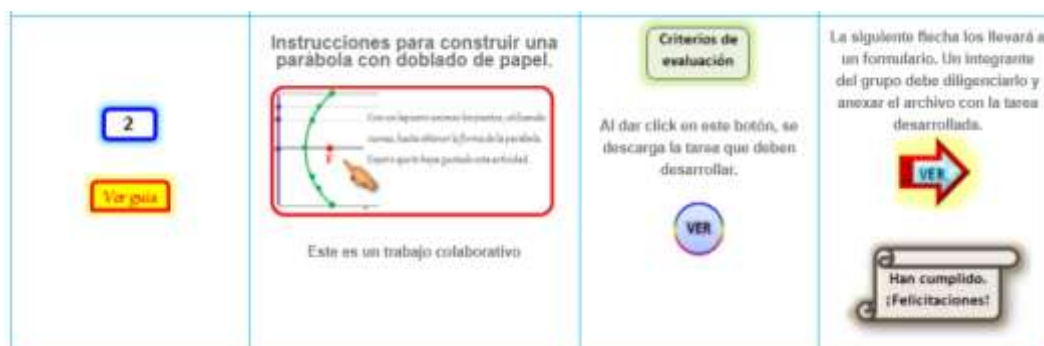


Figura 2.3-19 Captura de pantalla de la actividad N° 2.

Instrucciones con texto y símbolos para los procedimientos de la actividad 1.

- Actividad 3.** Buscar, analizar y seleccionar información para encontrar una aplicación TIC que permita obtener una parábola y su foco, teniendo en cuenta que se pueda imprimir en una hoja carta u oficio. En esta primera parte se envía el archivo en PDF. Se necesitaba que el punto correspondiente al foco apareciera en PDF o en un PC, con la curva al interior de la hoja. La actividad se orienta teniendo en cuenta las siguientes preguntas: ¿Cuál es el polinomio adecuado, en su representación algebraica, que cumple estos requisitos? ¿Es posible deducir o generar un procedimiento para marcar el foco de la parábola con las TIC y sin ellas?



Figura 2.3-20 Captura de pantalla de la actividad N° 4.

Búsqueda, selección y análisis para resolver un problema de información.

- **Actividad 4.** Manos a la obra. Selección adecuada del polinomio e impresión de la parábola.

En la actividad anterior, algunos estudiantes resolvieron completamente el problema de información empleando herramientas TIC y procedimiento matemáticos. Sin embargo, era necesario que todos lograran resolver el problema, porque una gran mayoría se les dificultó ubicar el foco al interior de la hoja, que obviamente no era sencillo. Esta actividad surge como un apoyo a la actividad 4, pero también para que los estudiantes comprendieran que desarrollar actividades con recursos virtuales se diferencia de lo analógico. Igualmente, el desarrollo de esta tarea los enfrentó a la exploración los pensamientos métrico y espacial, al visualizar objetos en su mente, e imaginar un cuerpo en diferentes posiciones, sin perder de él sus características.

Al finalizar la actividad, se presentó una aplicación TIC elaborada en Microsoft Excel por el docente, empleando funciones y herramientas para graficar y hallar los elementos de la parábola, a partir de su fórmula algebraica. Por ejemplo, si la representación algebraica de la parábola es $2x^2 + 7x - 4$, entonces solamente se introducen los coeficientes 2, 7 y -4 en tres celdas, se presionan botones, y finalmente aparecerán los elementos de la parábola: foco, vértice, puntos de corte con los ejes X e Y, algunos puntos y la gráfica.

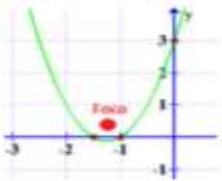
<p>4</p> <p>Ver guía</p>	<p>Selección adecuada del polinomio e impresión de la parábola</p>  <p>Trabajo colaborativo</p> <p>No toques esta tarja a la ligera.</p> <p>[Apenas se cumple el plazo de entrega de la tarja 3, se activará esta tarja 4]</p>	<p>Criterios de evaluación</p> <p>Situación: Imprime una parábola con su respectivo foco, en una hoja tamaño oficio o carta. Debe ocupar casi el tamaño de una hoja. El foco también debe estar impreso en esta hoja.</p> <p>Observa el siguiente video para comprender el problema.</p> <p>VER</p> <p>VER</p>	<p>En el siguiente enlace deben subir al archivo en pdf con la parábola, explicar la manera como resolvieron la situación y realizar la reflexión sobre el desarrollo de la actividad. Es importante hacer esto envío, antes de imprimirla.</p> <p>VER</p> <p>En el siguiente formulario debe entregar la tasa propuesta sobre hallar el foco y el vértice de una parábola por métodos algebraicos:</p> <p>Actividad</p> <p>Han cumplido. ¡Felicidades!</p>
--------------------------	---	---	---

Figura 2.3-21 Captura de pantalla de la actividad N° 5.

Generar un PDF con la parábola y foco en una hoja carta u oficio.

- **Actividad 5.** Elaborar el artefacto. A través de un vídeo tutorial se dan indicaciones básicas para construir el artefacto parabólico, teniendo en cuenta las actividades realizadas anteriormente. Se pretende que los estudiantes puedan realizar una mejor construcción que la presentada en el recurso.

<p>5</p> <p>Ver guía</p>	<p>Elaboración del artefacto</p>  <p>Dispositivo a construir</p> <p>Materiales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Parábola revisada e impresa en la actividad 4. • Cartón paja. • Pegamento. • Papel cartón. • Vitrilo espejo. <p>Algunos materiales son proporcionados por el docente. En la clase se les indicará aquellos que deben conseguir.</p> <p>Trabajo colaborativo</p>	<p>Criterios de evaluación</p> <p>En el siguiente enlace encontrará un video tutorial, que les permitirá construir el dispositivo. Esta construcción es física, se espera que sean creativos, realicen una construcción más interesante y funcional que la presentada aquí.</p> <p>VER</p>	<p>Al presionar la flecha, ingresarán al sitio que les permitirá enviar tres fotos, desde diferentes ángulos, del dispositivo construido. Además debe responder las preguntas planteadas, con respecto al desarrollo de la tarja 5.</p> <p>VER</p> <p>Han cumplido. ¡Felicidades!</p>
--------------------------	---	---	---

Figura 2.3-22 Captura de pantalla de la actividad N° 6.

Proceso de elaboración del artefacto parabólico.

- Actividad 6.** Vídeo demostrativo del funcionamiento del artefacto parabólico con un láser de baja intensidad. Una vez construido el artefacto, nos disponemos a comprobar su funcionamiento empleando un láser, dirigiéndolo hacia la parábola, que a su vez reflejará el haz de luz sobre el foco de la parábola. En esta actividad se enfrenta al estudiante a la posibilidad de reflexionar sobre los aprendizajes adquiridos, sobre el saber hacer en matemáticas al crear objetos concretos con la mediación de las TIC, en este caso, las TIC son empleadas, no solamente como un medio para el aprendizaje, sino para diseñar y construir este artefacto que les permitió comprobar la propiedad focal de las parábolas.



Figura 2.3-23 Captura de pantalla de la actividad N° 7.

Comprobar el funcionamiento del artefacto parabólico con un láser.

2.3.2.2 Actividades propuestas en el año 2019.

Con las actividades propuesta y desarrolladas en el año 2018, ya había un gran avance, en lograr despertar interés en los estudiantes y enfrentarlos a la construcción del dispositivo. No solamente se promovieron aprendizajes en el área de matemáticas, sino que se logró, involucrar las TIC, como un puente para el aprendizaje, pero también nos permitió una aproximación al saber hacer en matemáticas desde actividades con materiales concretos.

Sin embargo, el potencial de esta primera parte de la experiencia y los resultados obtenidos, son una oportunidad para profundizar un poco más y aventurarse en la búsqueda de aplicaciones reales del concepto de parábola. Por ello, en el tercer periodo del grado noveno, como producto de un proceso de análisis y reflexión de la experiencia de aprendizaje desarrollada en el grado octavo, surge esta segunda parte de la experiencia, mediante la cual, logramos elaborar un paraboloides que puede tener aplicaciones como concentrador solar, captadora de sonidos, antena de señal TDT empleando un LNB, entre otras aplicaciones.

Para el año 2019, se revisaron y reforzamos algunas actividades desarrolladas en el año anterior, además de proponer otras actividades que nos permitieron construir el concentrador solar.

- **Actividad 1.** Refuerzo de la actividad 4. Procedimientos algebraicos para hallar el foco y vértice de una parábola, dada su expresión algebraica $ax^2 + bx + c$. Se propone un video tutorial, desarrollado por el docente, para hallar el foco y el vértice de una parábola dada su representación algebraica. Para comprender este procedimiento, los estudiantes deben explorar conceptos de factorización, propiedades de las ecuaciones y operaciones aritméticas estudiadas el año anterior.

Igualmente, se verificaron los resultados empleando herramientas TIC para obtener gráficas de parábolas y la aplicación en Microsoft Excel desarrollada por el docente. Se propone un taller donde cada estudiante tiene asignado un ejercicio diferente, en el cual deben realizar procedimientos para hallar el foco y el vértice, verificar el resultado en una aplicación TIC y enviar el producto a través de un formulario en Google Drive.

Hallar el foco de una parábola con métodos algebraicos

Objetivo: Calcular la coordenada del foco, por métodos algebraicos, dada la E.A.

Ejemplo: Dada la parábola $2x^2 + 4x + 8 = y$, hallar la coordenada del foco y del vértice

$2x^2 + 4x + 8 = y$

$\frac{2x^2}{2} + \frac{4x}{2} + \frac{8}{2} = \frac{1}{2}y$

$x^2 + 2x + 4 = \frac{1}{2}y$

$x^2 + 2x = \frac{1}{2}y - 4$

$2 = 2 \cdot 1$

$(x+1)^2 = \frac{1}{2}y - 4 + 1$

$(x+1)^2 = \frac{1}{2}y - 3$

Información:

Vértice: $(-1, 6)$

Foco: $(-1, 6.125)$

$0.5 \div 4 = 0.125$

Foco

Vértice

Figura 2.3-24 Captura de pantalla del vídeo publicado en YouTube de la actividad N° 1 (2019).

Hallar el foco de una parábola con métodos algebraicos.

- **Actividad 2.** Vídeo en YouTube: Uso de las antenas parabólicas. Se propone el vídeo y posteriormente deben diligenciar el formulario donde se realizan preguntas relacionadas con la definición de parábolas, bandas satelitales, usos de las antenas de acuerdo a la banda, importancia del tamaño, posibilidades de instalar una antena parabólica en casa y su funcionamiento.

7

Uso de las antenas parabólicas y como seleccionarlas

Foto de: Daniel Cartagena

Criterios de evaluación

El siguiente enlace los llevará a un video en YouTube, que les permitirá responder las preguntas planteadas en el formulario de la derecha.

VER

Presionando el siguiente botón, puede acceder al formulario en Google Drive para realizar la actividad sobre antenas parabólicas

Actividad

Han cumplido. ¡Felicitaciones!

Figura 2.3-25 Captura de pantalla de la actividad N° 2 (2019).

Uso de las antenas parabólicas y cómo seleccionarlas.

- Actividad 3.** Hacia la construcción de una cocina solar en forma de paraboloide, ventajas y desventajas. En esta actividad, los estudiantes participaron en un foro propuesto, empleando la herramienta Grupos de Google, sobre las posibilidades de construcción de una cocina solar. A través de este foro se aportaron ideas para la construcción del artefacto, sin embargo, fue necesario evaluar las posibilidades, en cuanto a la economía en la compra de los materiales, el aprovechamiento de algunos elementos de nuestro entorno y principalmente, que no representaran riesgo en su manipulación para los estudiantes y para el docente.

 	<p>Hacia la construcción de una cocina solar en forma de paraboloide.</p>  <p>Fuente: http://somoscentroamerica.com/media/images/ImageManager/4/nuevas_imagenes/cocinassol.jpg</p>	<p>Criterios de evaluación</p> <p>Analiza detenidamente estas preguntas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Qué ventajas y desventajas ofrece este tipo de artefactos? 2. ¿Qué posibilidades tenemos de construir una cocina solar en forma de paraboloide que realmente funcione? 	<p>Por medio del siguiente enlace puedes enviar tu documento en Microsoft Word con la consulta asignada en clase, relacionada con la construcción de una cocina solar.</p>  <p>Actividad</p> <p>Presionando el siguiente enlace, puedes acceder al Foro para dar respuesta a las dos preguntas planteadas.</p>  
--	--	---	--

Figura 2.3-26 Captura de pantalla de la actividad N° 3 (2019).

Hacia la construcción de una cocina solar en forma de paraboloide

- **Actividad 4.** Proceso de ideación para la construcción. En esta actividad se realizó una lluvia de ideas donde la participación de los estudiantes en clase fue masiva, aportando ideas sobre la construcción y los materiales. Al inicio, lo único que teníamos establecido era que debíamos emplear un molde, tal como lo hicimos en el año 2018, para construir nuestro paraboloides. Realmente fue bastante difícil llegar a un acuerdo sobre la selección de los materiales, razón por la cual, antes de tomar una decisión final conjunta, el docente realizó pruebas con algunos materiales propuestos como resinas, fibra de vidrio y gelcoat, presentando a los estudiantes la experiencia de trabajar con los diferentes materiales.

Desafortunadamente, aunque algunos de estos materiales eran la mejor opción, su uso no fue el adecuado en tanto representaba un riesgo para la salud de los estudiantes y requería de elementos de protección demasiados costosos: guantes especiales, filtros de aire para químicos, máscara antigases, ropa de tela fuerte para cubrir todo el cuerpo y gafas.

Además, aun utilizando estos elementos de seguridad, la protección no era completa debido a la contaminación del aire que producen estos químicos y lo peligroso del uso de la fibra de vidrio, porque se esparce en el ambiente durante tiempos prolongados.



Figura 2.3-27 Foto de la construcción de paraboloides empleando fibra de vidrio, resina y gelcoat.

El molde fue elaborado en cemento.

Teniendo en cuenta lo anterior, las ideas de los estudiantes y la experiencia del docente con algunos de los materiales propuestos, se acordó utilizar tubos de PVC, láminas de solapa, cartón, tornillos, grapas, uniones. Estos últimos materiales fueron ideales para esta actividad, por la maleabilidad que se obtenía al introducir arena caliente en ellos, técnica utilizada en el bricolaje para crear curvas con estos tubos, pero nunca utilizada para construir concentradores solares.

Estamos ante una idea innovadora, desde el punto de vista didáctico y funcional, que puede generar una línea de investigación en didáctica que involucre explorar el aprendizaje de las matemáticas mediadas con las TIC y el uso de materiales presentes en nuestro contexto, para que nuestros estudiantes elaboren artefactos funcionales que aporten en la solución de problemas de nuestra cotidianidad o materiales didácticos.

Los docentes de matemáticas, nos vemos enfrentados continuamente por los estudiantes a la pregunta ¿para qué sirven las matemáticas? A través de esta experiencia y de la propuesta del uso de las TIC, se logró que este grupo de estudiantes ni siquiera se plantearan la pregunta, porque la respuesta era evidente.

- **Actividad 5.** Proceso de construcción del paraboloide. Después de las decisiones tomadas con respecto a los materiales a emplear, el proceso de construcción fue realmente divertido y sencillo para los estudiantes, por su dimensión práctica. Los estudiantes perforaron las láminas, utilizaron grapas y tornillos para ajustar las láminas a los tubos de PVC. Lo más interesante es que al probar este artefacto, los estudiantes se sorprendieron porque la concentración de calor en torno al foco, era demasiado alta. No

es un producto terminado, así lo comprendieron los estudiantes, quienes prometieron volver a este proyecto el próximo año lectivo para mejorarlo.

- **Actividad 6.** Presentación de la experiencia de aprendizaje en el evento *Día de las matemáticas Inemitas 2019*. El día 18 de noviembre, los estudiantes realizaron la presentación de la experiencia a toda la comunidad educativa. Se tomó el respectivo registro fotográfico del evento y vídeo de las exposiciones de los estudiantes. Igualmente se publicó en el Blog del curso.



Figura 2.3-28 Fotos de la presentación de la experiencia. Actividad N° 6 (2019).

Evento Día de las matemáticas Inemitas.

Fecha: 18 de noviembre de 2019.

2.4 Caracterización de los actores que hacen parte de la práctica y sus respectivos roles

Los jóvenes que fueron acompañados durante el desarrollo de esta experiencia de aprendizaje pertenecen al grupo 8-8 de la jornada de la mañana. En el año 2018 sus edades fluctuaban entre 13 y 14 años, con una asignación académica semanal de tres horas en el área de álgebra y dos horas en geometría. De acuerdo con el consolidado de calificaciones del grupo, durante el primer y segundo periodo del año en curso, presentaron un rendimiento académico básico en general en el área de matemáticas. Esta situación se veía reflejada en las otras áreas, de acuerdo con el informe general emitido por la comisión de evaluación y promoción.

Desde el área de matemáticas se observó el constante incumplimiento en la entrega de actividades escolares, la poca motivación hacia el aprendizaje y un convencimiento de estar aprendiendo un conocimiento que no era útil para ellos en su entorno cotidiano. En general, la atención en clase era bastante dispersa y costaba un poco de dificultad asimilar indicaciones dadas en clase, aun cuando presentaban buena disciplina en gran parte de los momentos de la clase. Lo interesante de este grupo es que, a pesar del desempeño, se observó interés por el desarrollo de actividades de exploración y muy buena actitud de aprendizaje cuando las actividades eran diferentes a las tradicionales.

En general, el acompañamiento de los padres, madres de familia y/o acudientes no es el deseado, gran parte de ellos, labora todo el día y dedica poco tiempo para dialogar con sus hijos sobre aspectos académicos. Se observa que las notificaciones enviadas a los acudientes, a través de los cuadernos, observaciones, calificaciones y citaciones tenían poca respuesta, lo cual demostraba el escaso involucramiento o acompañamiento a los aprendizajes escolares.

Como alternativa a lo anterior y teniendo en consideración los objetivos del Programa TIT@, se propuso el blog de Google del docente utilizado para el curso, como repositorio de las actividades escolares. Ante esta propuesta, los estudiantes manifestaron muy buena disposición porque a través de este recurso lograban establecer comunicación asincrónica con el docente por medio del GadGet dispuesto en el mismo, estos mensajes ingresaban al correo electrónico de Gmail y se procedía a realizar la asesoría o seguimiento a la entrega, a través de mensajes explicativos o recursos visuales. Finalmente, la idea era que tuviesen una efectiva asesoría para que los entregables alcanzaran mayor calidad y completitud de acuerdo con las metas de aprendizaje.

Además, el entorno virtual de aprendizaje fue diseñado para que los estudiantes ingresaran al blog, descargaran las guías y materiales de estudio, observaran los criterios de evaluación, accedieran a los recursos, y finalmente enviaran los productos (archivos de texto, fotos, vídeos, plantillas), a través de formularios de Google Drive, junto con las reflexiones finales orientadas hacia los aprendizajes construidos, logros y dificultades al enfrentarse al desarrollo de cada una de las actividades.

Inicialmente, fue bastante dispendioso asesorarlos de manera virtual, a través de correo electrónico, porque debían poner en acción todo lo aprendido a través del área de tecnología e informática y no era común utilizar las TIC en actividades de aprendizaje de las matemáticas, por ello fue necesario realizar video tutoriales cortos para explicar el funcionamiento de la estructura de las actividades y la manera correcta de gestionar los recursos y los entregables. Una vez comprendieron lo anterior, las dificultades no se centraron en el uso de las herramientas y recursos TIC propuestos, porque los estudiantes respondieron asertivamente con las

orientaciones dadas, sin embargo, un gran obstáculo fue la continua interrupción de clases por otras actividades programadas desde la dirección de la institución y la poca disponibilidad de las salas de cómputo porque en algunas ocasiones nos asignaban salas sin internet, en otras oportunidades no habían computadores disponibles porque se encontraban averiados, por ello, el blog y el correo electrónico fueron determinantes para establecer comunicación, aunque asincrónica fue relevante para complementar las orientaciones dadas en clase y cumplir con la entrega de las actividades.

Para hacer seguimiento a la entrega de las actividades, se realizó un registro de cumplimiento de entregas, que fue compartido en la misma página y a través del correo electrónico a los estudiantes. Es decir, a medida que iban entregando, los estudiantes presionaban el botón “Han cumplido. Felicitaciones” y los direccionaba a una foto con los nombre de los estudiantes y algunos comentarios, si era necesario mejorar los productos. Posteriormente, devolvían hasta que las actividades correspondieran con las rúbricas propuestas. Lo anterior, permitió una mejor interactividad para retroalimentar, mejorar las entregas y brindar asesoría y realizar seguimiento. La Figura 2.4-1, representa el ciclo del seguimiento a la entrega.

Para el proceso de sistematización de la experiencia, se contó con las evidencias de los productos de las tareas, las retroalimentaciones, las posibles mejoras y reflexiones de los estudiantes. Igualmente se contó con los correos electrónicos de los estudiantes para enviar encuestas en formularios de Google Drive, establecer comunicación constante, además de solicitar a las directivas de la institución la asignación académica del grupo para el año lectivo 2019.

Enviaron la actividad 3a. ¡Felicitaciones! Fecha: Noviembre 4
Karol Bejarano Gildardo Imbachí Cárdenas (Faito diligenciar la planilla 2)
Juan Sebastián Muñoz Giraldo Cristian Muñoz Rendón Jean Paul Román Deben revisar en la guía lo que se solicitaba como entrega.
Sebastián Ibarra Ceballos Michael Moreno
Dylan Gallego Danna Hoyos Valery Cardona
Juan Sebastián Ponce Daniel Alexis Cartagena Juan Camilo Flores (Faito diligenciar la planilla 2)
Valentina Rincón Álvarez Luna Gisela Stanford Cortes Valeria Ocampo Hernández.
Santiago Torres Mina Malcoí Castro Paulo cesar Urán
Nicolás Ortiz
Daniel Díaz (Faito diligenciar dos planillas)
Santiago García (Faito diligenciar dos planillas)
Luisa Mayorga Cerón
Angely Ordoñez Valeria Velasco (Faito diligenciar dos planillas)
Daniela Leiton Daniela Muñoz
Oscar Tusarma (Faito diligenciar dos planillas)
Algunos estudiantes fueron reportados por no participar en el desarrollo de la actividad. Deben dialogar o formar otro grupo y enviar el trabajo esta misma semana.



INSTITUCION EDUCATIVA NEM JORGE ISAACS

Cumplimiento de actividades de la experiencia de aprendizaje sobre parábolas. Grado 9.º

Docente: Dr. Jesús Javier Ortiz L. Área Matemáticas

Nº	NOMBRE COMPLETO DEL ESTUDIANTE	Reporte de la experiencia sobre parábolas							
		Actividad 1	Actividad 2	Actividad 3	Actividad 4	Actividad 5	Actividad 6	Actividad 7	
1	BEJARANO PALACIOS KAROL IBARRA	Completó	Completó	Completó	Completó	Completó	Completó	Completó	thor02001@gmail.com
2	CARDONA BARRON VALERY	Completó	Completó	Completó	Completó	Completó	Completó	Completó	valerycardona@gmail.com
3	CARTAGENA GOMEZ DANIEL ALEXIS	Completó	Completó	Completó	Completó	Completó	Completó	Completó	cartagenaibarra@gmail.com
4	CAIRO RAMIREZ MICHAEL ALEXIS	Completó	Completó	Completó	Completó	Completó	Completó	Completó	michaelcairo08@gmail.com
5	CEDEÑO NAVARRO ARIAN CAMILO	Completó	Completó	Completó	Completó	Completó	Completó	Completó	florcamapoco21@gmail.com
6	GARCIA RAMIREZ SANTIAGO	Completó	Completó	Completó	Completó	Completó	Completó	Completó	santytito05@gmail.com
7	GARCERA CORTES GILBERTO ADELDO	Completó	Completó	Completó	Completó	Completó	Completó	Completó	adelgarcera@gmail.com
8	HERRERA VALEZ DARRA VALERIA	Completó	Completó	Completó	Completó	Completó	Completó	Completó	valeriaa151@gmail.com
9	IBARRA CEBALLOS SEBASTIAN	Completó	Completó	Completó	Completó	Completó	Completó	Completó	sebastian_ibarra@gmail.com
10	LEITON ENRIQUEZ DANIELA	Completó	Completó	Completó	Completó	Completó	Completó	Completó	leitondaniela14@gmail.com
11	MAYORGA CERON LUISA FERNANDA	Completó	Completó	Completó	Completó	Completó	Completó	Completó	fernandamayorga@gmail.com
12	MEDINA CAMACHO ALEXANDRO	Completó	Completó	Completó	Completó	Completó	Completó	Completó	alexmedinadejardun@gmail.com
13	MINA ERIC SANTIAGO	Completó	Completó	Completó	Completó	Completó	Completó	Completó	ericsantini@gmail.com
14	MUNOZ BARRON JUAN SEBASTIAN	Completó	Completó	Completó	Completó	Completó	Completó	Completó	munozbarron@gmail.com
15	MUNOZ ORDOZGO MICHAEL	Completó	Completó	Completó	Completó	Completó	Completó	Completó	michaelordozgo@gmail.com
16	MUNOZ RAMIRO JUAN SEBASTIAN	Completó	Completó	Completó	Completó	Completó	Completó	Completó	juansebastianramiro@gmail.com
17	MUNOZ RENDON CRISTIAN	Completó	Completó	Completó	Completó	Completó	Completó	Completó	cristianrendon2004@gmail.com
18	MUNOZ TRUJANO DANIELA CAROLINA	Completó	Completó	Completó	Completó	Completó	Completó	Completó	danielatrujanod@gmail.com
19	MUNOZ VELEZ JACOB ALEXIS	Completó	Completó	Completó	Completó	Completó	Completó	Completó	jacobmunozvelez@gmail.com
20	OCAMPO HERNANDEZ VALERIA	Completó	Completó	Completó	Completó	Completó	Completó	Completó	valeriaocampo@gmail.com
21	ORTIZ ROSAS NICOLAS	Completó	Completó	Completó	Completó	Completó	Completó	Completó	nicolasortiz701@gmail.com
22	REYES MORALES THERY PAUL	Completó	Completó	Completó	Completó	Completó	Completó	Completó	therypaulreyes@gmail.com
23	REYES ALVAREZ VALERIA	Completó	Completó	Completó	Completó	Completó	Completó	Completó	valeriareyesalvarez@gmail.com
24	ROMAN ARVALIZ JEAN PAUL	Completó	Completó	Completó	Completó	Completó	Completó	Completó	jeanromanarvaliz@gmail.com
25	STANFORD CORTES LUNA GISELA	Completó	Completó	Completó	Completó	Completó	Completó	Completó	stanford_luna@gmail.com
26	TORRES MINA SANTIAGO	Completó	Completó	Completó	Completó	Completó	Completó	Completó	torresminasantiago@gmail.com

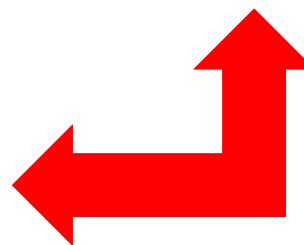
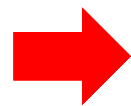


Figura 2.4-1 Captura de pantalla de instrumentos utilizados para realizar el seguimiento a la entrega de actividades. Ciclo de seguimiento a la entrega de actividades de la experiencia.

3 Problema de sistematización

Tal como se mencionó anteriormente, desde el año 2013, la I. E. INEM Jorge Isaacs de la ciudad de Cali, con el acompañamiento de secretaría de educación y la Universidad del Valle, en el marco del proyecto denominado Tit@, inició un proceso de integración de las TIC en su oferta educativa, representado en capacitación a todos los docentes sobre el uso pedagógico de las TIC, dotación de equipos de cómputo (portátiles) y video proyectores interactivos, con el objetivo de mejorar el aprendizaje, enfocándonos principalmente en el desarrollo de habilidades necesarias, para que nuestros estudiantes se enfrentaran exitosamente, a los desafíos que les ofrece el siglo XXI.

Antes del proceso de integración, los resultados de las pruebas internas que se realizaban al finalizar cada periodo y los resultados de las pruebas Saber 11, no eran los esperados. Sin embargo, en el primer año de integración, la institución aumentó significativamente el Índice Sintético de Calidad. Sin embargo, debido al cambio de Alcaldía, la Secretaría de Educación Municipal suspendió el proyecto, las directivas de la institución no lideraron la continuidad y seguimiento del proceso, y finalmente los docentes teníamos la libertad de integrar o no, las TIC en las actividades de aprendizaje propuestas a los estudiantes.

Esta situación, derivó en que nuevamente los resultados en las pruebas internas y externas fueran desfavorables, ubicando la institución en los últimos puestos a nivel de la ciudad de Cali por los bajos resultados en las pruebas Saber 11. Además, se identificó que los jóvenes estaban desmotivados hacia el aprendizaje de las matemáticas, hasta tal punto que, si esta situación continuaba, podía llegar a desaparecer el semillero de matemáticas en la educación básica y la modalidad de profundización en la educación media.

Los docentes de la institución debían asumir una posición reflexiva, crítica y realizar acciones frente a estas situaciones, retomando nuevamente el proceso de integración de las TIC, tal como se realizó anteriormente o proponer uno mejorado, porque se tenía evidencia de los buenos resultados obtenidos en el primer año de integración. Era necesario realizar procesos de sistematización de las prácticas mediadas por las TIC, que permitieran obtener conocimiento situado e incorporarlo en los planes de mejoramiento institucional.

Teniendo en cuenta lo anterior, la sistematización fue alentada por la siguiente pregunta:

3.1 Pregunta de sistematización

¿Cómo las estrategias de aprendizaje mediadas por las TIC favorecieron el aprendizaje y aplicación de las parábolas (sección cónica) en estudiantes de grado octavo del INEM de Cali?

3.2 Justificación de la sistematización

Actualmente, la Institución Educativa INEM Jorge Isaacs de Cali, está atravesando por transformaciones en el departamento de matemáticas, dichas modificaciones están movilizadas por diversos aspectos, entre los cuales cabe mencionar: por un lado, los resultados en las pruebas externas que aplica el Estado colombiano para monitorear la calidad de la educación mediante las pruebas Saber; por otro, la efectividad e impacto de las prácticas pedagógicas y didácticas en el aprendizaje, motivación y logro de los estudiantes; y finalmente, el grado de actualidad e innovación en las formas de acompañar el aprendizaje.

De otra parte, la alineación entre el Proyecto Educativo Institucional y las prácticas, sigue siendo un tema pendiente, y sigue siendo un fin y por supuesto un gran desafío: “La

institución educativa INEM Jorge Isaacs ofrece una educación de calidad en los niveles: preescolar, básica, media y por ciclos; con un currículo diversificado e incluyente, haciendo uso de las tecnologías de la información y la comunicación, permitiendo la convivencia con el individuo y su medio ambiente, para entregar seres autónomos y competentes a la sociedad del siglo XXI.” (2016. PEI – INEM Cali).

En este sentido, este trabajo de grado es relevante en dos aspectos, el primero de ellos consiste, en que gracias a los aprendizajes adquiridos por el docente en el transcurso de la Maestría en Educación Mediada por las TIC de la universidad ICESI, se planeó y desarrolló con los estudiantes de un grado octavo de la I. E. INEM, una experiencia de aprendizaje innovadora que pretendió motivar a los estudiantes hacia el aprendizaje, relacionar las matemáticas con el contexto cotidiano y crear un ambiente de aprendizaje mediado por las TIC en el área de matemáticas con un nivel de transformación, que facilitó el desarrollo, no solamente de los pensamientos variacional, métrico y espacial, sino también de habilidades del siglo XXI como la colaboración, la creatividad, la innovación y la solución de problemas. El segundo, está relacionado con el proceso de sistematización de la experiencia, que de acuerdo con los lineamientos dados por la universidad ICESI, *“producirá conocimiento situado, dándole sentido a la práctica al reconstruirla mediante la descripción, reflexión e interpretación, tomando en cuenta los actores y los elementos que hacen parte de la misma”*.

La pertinencia de la sistematización de esta experiencia radica en que permitió extraer de ella, elementos para establecer planes de mejoramiento pertinentes y coherentes en el contexto educativo del INEM. Algunos de estos, están relacionados con la selección de herramientas TIC adecuadas para promover el aprendizaje colaborativo, considerado por Andrew Churches, en su

libro *Taxonomía de Bloom para la era digital* (2009): “no como una habilidad del siglo XXI, sino esencial en el siglo XXI”.

Igualmente, favoreció la construcción de criterios para proponer a los estudiantes actividades que le apostaron al desarrollo de habilidades de pensamiento de orden superior, propuestas en la taxonomía de Bloom para la era digital desde el área de matemáticas. Así mismo, la sistematización fue valiosa en tanto, permitió analizar las posibilidades de abordar la solución de problemas cotidianos de impacto ambiental, como es el caso del concentrador solar, a través de la mediación de las TIC y de las matemáticas.

Son múltiples los aspectos y dimensiones a analizar, sin embargo, la motivación de los estudiantes hacia el aprendizaje de las matemáticas devino en mayor prioridad. No obstante, se resalta que no hubiese sido posible el desarrollo, sin la metodología constructivista, los recursos, los roles, la disposición de los estudiantes y del docente, las prácticas evaluativas mejoradas y ajustadas a los procesos cognitivos de los estudiantes, entre otros.

Finalmente, debido a ciertas dificultades presentadas en la ejecución de la experiencia, sería importante valorar el impacto de la misma en instituciones donde no se presenten limitaciones como deficiente acceso a internet, escasa disponibilidad de los equipos de cómputo por falta de mantenimiento, funcionamiento de los video proyectores, entre otros, pues son variables que inciden significativamente en el desarrollo de experiencias de aprendizaje donde se integran las TIC.

4 Objetivos del proceso de sistematización

El objetivo general del proceso de sistematización es el siguiente:

Establecer la manera en que las estrategias de aprendizaje mediadas por las TIC favorecieron el aprendizaje y aplicación de las parábolas (sección cónica) en estudiantes de grado octavo a noveno del INEM de Cali.

A continuación, se presentan aspectos relevantes que permiten comprender el alcance de la sistematización de la experiencia educativa, como son una precisión o detalle de sus objetivos, los resultados y usos esperados de la misma, y una consideración general de los requerimientos personales e institucionales para el desarrollo de la experiencia educativa.

4.1 Objetivos prácticos y de conocimiento planteados.

- Caracterizar la experiencia de aprendizaje mediadas por las TIC para contribuir al aprendizaje significativo de las parábolas y su aplicación en la solución de problemas cotidianos en estudiantes de grado octavo a noveno del colegio INEM Jorge Isaacs de la ciudad de Cali.
- Realizar un análisis reflexivo y crítico sobre los aspectos de la experiencia mediada por las TIC, que favorecieron el aprendizaje para implementar planes de mejoramiento en futuras prácticas donde se integren las TIC en el área de matemáticas de la I. E. INEM.

- Hacer visible la experiencia para que los docentes de matemáticas del INEM se apoyen en ella, retomen los aspectos que le resulten favorables para implementarlos en sus prácticas de aula.

4.2 Resultados y usos esperados de la sistematización.

En esta sistematización se evidencian conocimientos fortalecidos y mayor experiencia docente respecto de procesos pedagógicos y didácticos mediados por las TIC, que incidieron favorablemente para generar aprendizajes significativos y motivar a los estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas.

4.3 Requerimientos personales e institucionales y posibles dificultades en el desarrollo de la sistematización.

Las directivas favorecieron la implementación y sistematización pues permitiendo continuidad en el acompañamiento del docente en el en el año lectivo 2019 en el mismo grupo. Afortunadamente, se realizó la respectiva solicitud para que fuese posible acompañar este grupo, en el cual se promocionaron todos los estudiantes, en este año lectivo 2019, creando condiciones favorables para el proceso de implementación y mejora. Igualmente, autorizaron el uso de una sala de cómputo fija, sin embargo, a pesar de la buena voluntad, dadas las condiciones de los equipos de cómputo, el impacto anhelado, se disminuyó.

5 Ejes de la sistematización

Para la reflexión e interpretación de esta sistematización se plantearon los siguientes ejes:

- Diseño e implementación de estrategias mediadas por las TIC, para el aprendizaje y aplicación de las parábolas (sección cónica) en estudiantes de octavo a noveno grado de la educación básica secundaria, del colegio INEM Jorge Isaacs de Cali.

Sub- ejes:

- ¿Cuáles actividades mediadas por las TIC fueron implementadas para favorecer el aprendizaje de las parábolas?
- ¿Cómo las actividades implementadas mediadas por las TIC favorecieron el aprendizaje de las parábolas en los estudiantes?
- ¿De qué manera la estrategia evaluativa permitió facilitar los aprendizajes promovidos en esta experiencia?

6 Marco teórico

Dado que en este trabajo se sistematiza una experiencia de aprendizaje mediada por las TIC, se han tenido en cuenta planteamientos y propuestas emergentes sobre los usos de las tecnologías de la información y la comunicación en educación, entre los cuales se cuentan algunos modelos de integración tecnopedagógica, herramientas para el diseño curricular como las categorías de Bloom para la era digital, propuestas sobre curaduría de los recursos digitales y elementos de algunas metodologías inductivas de la didáctica del siglo XXI.

6.1 Propuesta emergente con la mediación de las TIC.

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), han transformado nuestra manera de percibir e interactuar en el mundo. De acuerdo con el informe mundial sobre la educación de la UNESCO (1998), *“las nuevas generaciones están ingresando a un mundo que atraviesa importantes cambios en todas las esferas: científica, tecnológica, política, económica, social y cultural”*. Lo que sin duda alguna, representa también una transformación en los procesos educativos y en las formas de enseñanza-aprendizaje.

Sin embargo, después de tantos años y de diferentes esfuerzos de comunidades educativas por incorporar las TIC en los contextos educativos, el ritmo de implementación es demasiado lento, lo cual es comprensible, porque la inversión en educación es escasa en países subdesarrollados y las políticas de estado en lo relacionado con la educación no son prioritarias.

En este sentido, estamos enfrentados a unas nuevas maneras de aprender con una tecnología vanguardista, en gran parte no producida para el ámbito educativo, en pleno proceso

de construcción teórico-pedagógica, pero que podemos adecuar a los intereses y necesidades de las instituciones educativas para facilitar el aprendizaje de los estudiantes. Aunque, de acuerdo a la UNESCO (1998), para aprovechar estos recursos, deben cumplirse tres condiciones esenciales, la primera hace referencia a que los estudiantes deben tener acceso a la tecnología e internet en los salones de clase y a la continua formación docente; la segunda, se refiere a la calidad de los contenidos digitales y significativos para los estudiantes; la tercera, las habilidades y conocimientos de los docentes en el uso de estos recursos.

A pesar que algunas instituciones cuentan con infraestructuras tecnológicas, en la gran mayoría las prácticas pedagógicas mediadas por las TIC, involucran un nivel de integración tecnopedagógica muy básico, al nivel de sustitución, provocando resultados poco significativos en el aprendizaje de los estudiantes. Se destaca el compromiso y esfuerzo aislados de algunos docentes e instituciones, como la Universidad ICESI y la Universidad del Valle, que marcan la diferencia en esta integración de la tecnología en los procesos pedagógicos a nivel de la ciudad de Cali, a través de convenios, proyectos y maestrías mediadas por las TIC, de altos estándares de calidad, siguiendo las recomendaciones de reconocidas universidades del mundo y avances en este campo, como podemos encontrar en la publicación de **Edu Trends(2017)** del Tecnológico de Monterrey:

“Necesitamos, mirar hacia adelante y conocer qué nuevas formas de enseñar y aprender están ganando espacio en la escena educativa, así como las nuevas herramientas tecnológicas que tenemos a nuestra disposición. Necesitamos hacerlo, además, de forma situada, dentro de nuestras instituciones, de nuestras aulas, para no depender de discursos educativos

configurados en otros entornos. Y necesitamos hacerlo, finalmente, contando con la perspectiva de aquellos que están siendo pioneros en esa exploración, los profesores innovadores”.

Precisamente, esta sistematización de la experiencia de aprendizaje denominada “El aprendizaje de las parábolas con el uso de las TIC, aplicadas a contextos cotidianos con estudiantes de un grado octavo del INEM” constituye un esfuerzo conjunto de algunos integrantes de una comunidad educativa por mejorar las prácticas pedagógicas mediadas por las TIC y retoma elementos de pedagogías emergentes, que de acuerdo a algunos autores como Jordi Adell y Linda Castañeda (2012) definen como: *“el conjunto de enfoques e ideas pedagógicas ... que surgen alrededor del uso de las TIC en educación y que intentan aprovechar todo su potencial comunicativo, informacional, colaborativo, interactivo, creativo e innovador en el marco de una nueva cultura del aprendizaje”.*

En este orden de ideas, la educación ha de preparar a los jóvenes para enfrentar con éxito los diversos desafíos, buscando desarrollar en ellos, habilidades y competencias que les permitan desenvolverse en una sociedad cada vez más exigente y desigual. Los docentes deben ser creativos, estar actualizados en las diferentes propuestas, atreverse a innovar, basándose en referentes teóricos de experiencias exitosas o de marcos teóricos que se ajusten a la realidad de sus contextos educativos, aceptar estos desafíos implementando experiencias que faciliten los procesos de aprendizaje de los estudiantes del siglo XXI.

6.2 Las categorías de Bloom para la era digital, como una herramienta en el diseño de experiencias de aprendizaje mediadas por las TIC.

Si existe actualmente una herramienta conceptual importante en el momento de diseñar los objetivos para una experiencia de aprendizaje mediada por las TIC, deberíamos hacer referencia a la “Taxonomía de Bloom para la era digital”, propuesta en el año 2009, por el Dr. Andrew Churches (y otros colaboradores), co-director del área de Estudios de Informática del Kristin School de Auckland, Nueva Zelanda.

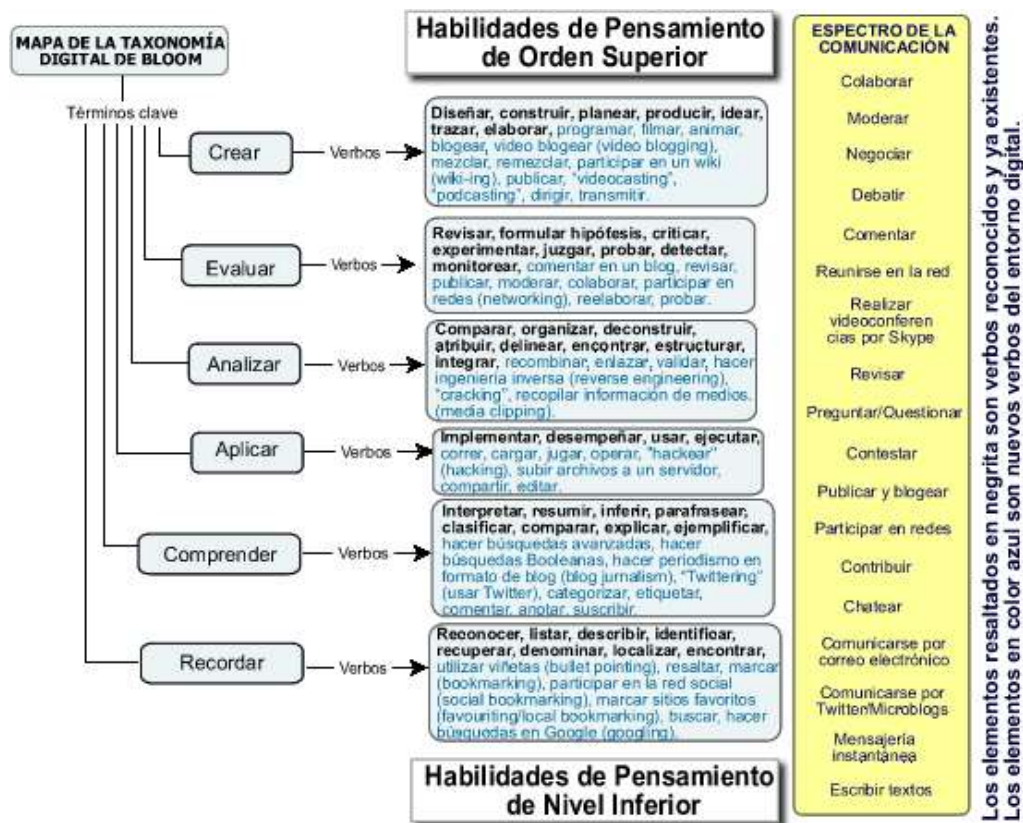


Figura 6.2-1 Taxonomía de Bloom para la era digital rediseñada por Andrew Churches.

Recuperado de: <http://eduteka.icesi.edu.co/articulos/TaxonomiaBloomDigital>

Es importante hacer una precisión antes de continuar, porque algunos la consideran como un simple esquema para clasificar, siendo realmente una herramienta que permite ordenar, de manera jerárquica, los procesos cognitivos, pensar la mejor manera de trabajar el dominio cognitivo con las TIC, además ofrece posibles rutas para que se articulen y evalúen las actividades de aprendizaje.

Empero, esto no siempre fue así, porque en el transcurso de la historia ha sufrido transformaciones importantes, atendiendo a las necesidades educativas. El primer autor que propuso esta taxonomía realmente fue el Dr. Benjamín Samuel Bloom, profesor de la universidad de Chicago, psicólogo y pedagogo estadounidense. Desde su creación en los años 1950, este modelo sirvió como marco de referencia para diseñar planes educativos y mecanismos de evaluación. De acuerdo a la traducción “*Taxonomía de los objetivos de la educación: la clasificación de las metas educacionales: manuales I y II*”, que hace Pérez (1971) del original publicado por Bloom, el propósito del libro es “*sentar los fundamentos de una clasificación de las metas de nuestro sistema de educación (Estadounidense). Se espera que en general pueda prestar apoyo a todos los maestros, administradores, especialistas, profesionales investigadores...*” más adelante precisa que esta taxonomía responde “*la manera en que las personas deberán actuar, pensar o sentir, como resultado de haber participado en alguna unidad de instrucción*”.

De acuerdo con Bloom, las operaciones mentales contienen seis clases principales, en niveles de complejidad creciente, valga la aclaración, en orden jerárquico e incluyente: conocimiento, comprensión, aplicación, análisis, síntesis y evaluación. Sin embargo, en el año 2001, dos discípulos de Bloom, los Doctores David Krathwohl y Lorin Andreson, retoman esta

taxonomía y la actualizan con algunos cambios significativos, en primera instancia, proponen la cambiar la síntesis como una categoría de orden superior, frente a la evaluación, reconociendo que todo proceso de síntesis es una creación; como segundo, convirtieron los sustantivos en acciones observables, es decir, por verbos utilizados para la redacción de objetivos de aprendizaje (Figura 6.2-2.).

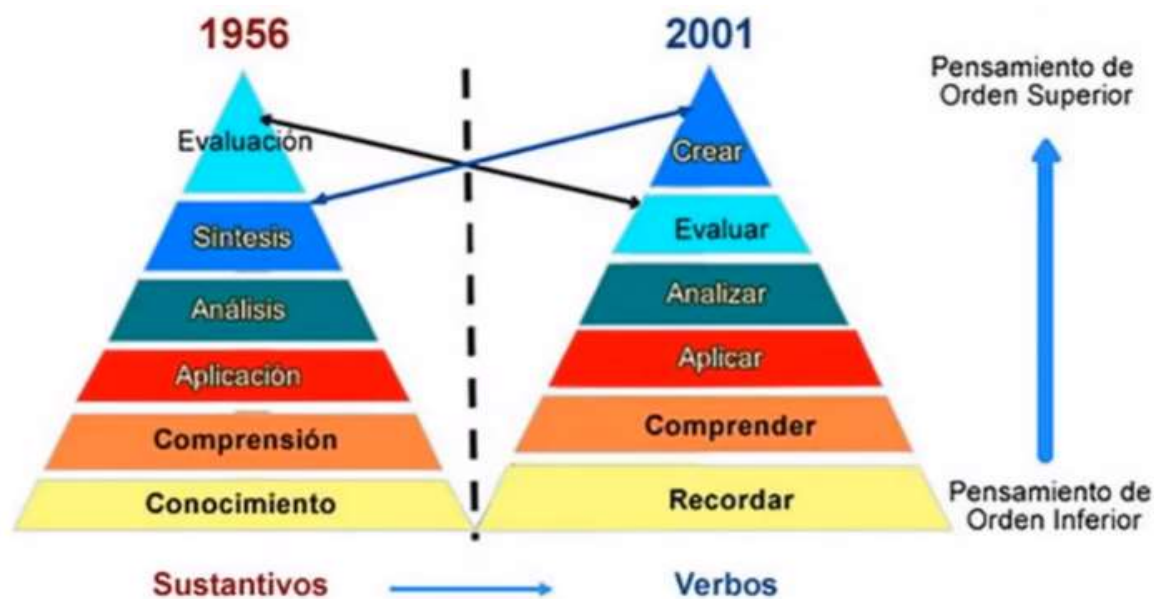


Figura 6.2-2 Diagrama adaptado del trabajo de Wilson, Leslie O. 2001.

Recuperado de <http://eduteka.icesi.edu.co/imgbd/27/27-07/DiagramaWilson.jpg>

A continuación (Tabla 6-1), se puede observar y comparar los verbos orientadores propuestos en el 2001 y las modificaciones:

Sustantivos propuestos por Bloom 1956 y el orden en la taxonomía.	Verbos propuestos por David Krathwohl y Lorin Andreson en 2001 y el nuevo orden en la taxonomía.	Algunos verbos orientadores propuestos por David Krathwohl y Lorin Andreson en 2001)
2 SÍNTESIS	1 CREAR	Diseñar, construir, planear, producir, idear, trazar, elaborar, ...
1 EVALUACIÓN	2. EVALUAR	Revisar, formular hipótesis, criticar, experimentar, juzgar, probar, detectar. Monitorear, ...
3 ANÁLISIS	3 ANALIZAR	Comparar, organizar, deconstruir, atribuir, delinear, encontrar, estructurar, integrar, ...
4 APLICACIÓN	4 APLICAR	Implementar, desempeñar, usar, ejecutar, ...
5 COMPRENSIÓN	5 ENTENDER	Interpretar, resumir, inferir, parafrasear, clasificar, comparar, explicar, ejemplificar, ...
6 CONOCIMIENTO	6 RECORDAR	Reconocer, listar, describir, identificar, recuperar, denominar, localizar, encontrar, ...

Tabla 6-1. Comparación de 1956 al 2001 en la Taxonomía de Bloom.

A pesar de los importantes cambios sugeridos a la Taxonomía de Bloom, el creciente avance de las tecnologías de la información y la comunicación en esa época, no se reflejaba en la nueva propuesta. En el año 2009 el Dr. Andrew Churches, retoma las categorías y le asigna diferentes actividades y verbos de acción relacionadas con la necesidad de potenciar las habilidades de pensamiento y competencias del siglo XXI.

El Dr. Andrew Churches actualizó la revisión del 2001, publicando la Taxonomía de Bloom para la era digital, adecuando la anterior (2001) a las realidades del área digital. El autor expresa que los verbos propuestos por Krathwohl y Andreson, describen actividades, acciones procesos en las aulas, pero no atiende la emergente integración de las TIC en los procesos de aprendizaje, por ello, complementó categorías con verbos y herramientas digitales que

posibilitan el desarrollo de habilidades para recordar, comprender, aplicar, analizar, evaluar y crear.

De acuerdo con el Dr. Andrew Churches, (2009) las habilidades de orden superior e inferior llevadas a la era digital posibilitan el desarrollo de habilidades para recordar, comprender, aplicar, analizar, evaluar y crear, por ello, los nuevos aprendizajes deberán ser modelados e incidir sobre la colaboración y retomar aspectos de la teoría constructivista, donde el alumno sea constructor de su conocimiento y la labor del docente es facilitar ese proceso de aprendizaje.

6.3 El modelo SAMR y las categorías de Bloom como un referente del diseño micro curricular en la experiencia de aprendizaje.

Definitivamente, al diseñar una experiencia de aprendizaje mediada por las TIC, debe pensarse, en que las actividades de integración de las TIC, deben sobrepasar los límites de la simple sustitución de un tablero y una marcador, por un tablero digital y un lápiz óptico. De hecho, siendo más exigentes, debe procurarse un uso más avanzado, por ejemplo, en crear algún instrumento o artefacto con ellas y no simplemente como un recurso para informar o comunicar.

Para lograr una integración metodológica efectiva de las actividades que integren las TIC en el aula de clase, debemos remitirnos al modelo del Dr. Ruben Puentedura (2006), conocido por su siglas SAMR, mediante el cual podemos imaginar la manera en que las TIC pueden transformar los ambientes de aprendizaje. Según este modelo, existen cuatro categorías progresivas de impacto de las TIC en ambientes de aprendizaje, de las cuales proviene el nombre de este modelo: Sustituir, Modificar, Aumentar y Redefinir.

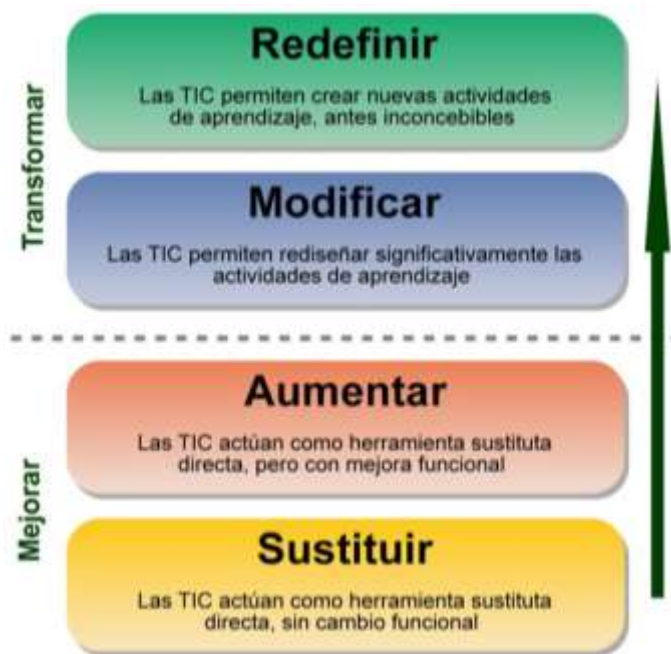


Figura 6.3-1 Traducción del modelo SAMR (Puentedura, 2006).

Recuperado de <http://eduteka.icesi.edu.co/imgbd/28/28-01/TraduccionModeloSAMR.jpg>

Los dos primeros componentes (Sustituir-Aumentar) buscan mejorar las actividades de aprendizaje dándole una intención didáctica a su uso; mientras que los últimos (aumentar-redefinir) pretenden transformar los ambientes de aprendizaje. Integrando la Taxonomía de Bloom para la era digital y el modelo SAMR, Schrock, (2013) nos dice que, haciendo referencia a los cuatro componentes, “*dan lugar a niveles de logro más altos por los estudiantes [al tiempo que] contribuyen a desarrollar habilidades cognitivas de orden superior (T. de Bloom)*”.

De manera específica, en el componente *Mejorar*, este modelo nos explica que las actividades de la categoría *Sustituir* corresponden al nivel más básico de integración de las TIC en actividades de aprendizaje, es decir, que no hay una transformación importante con los

recursos TIC, más que sustituir elementos de una clase tradicional, lo cual no genera cambios sustancial en el aprendizaje. Sin embargo, se tiene la posibilidad de mejorar las TIC para que respondan a las necesidades de los estudiantes, ante lo cual estaríamos en el nivel de *Aumentar*, donde los estudiantes empiezan a ser el centro del proceso de aprendizaje, hay una retroalimentación entre el estudiante y el profesor, los jóvenes empiezan a involucrarse en el proceso y se obtiene una mejora en los resultados.

Ahora bien, en el componente *Transformar*, las actividades de la categoría de modificar, involucran un rediseño sustancial de las actividades de aprendizaje por parte del docente, hay un interés de los estudiantes por las tareas, se hace posible el trabajo colaborativo, se observa una comunicación efectiva entre los estudiantes y el profesor, hay una producciones más elaborada en las tareas propuestas a los estudiantes con el uso de las TIC y se evidencian las categorías de Bloom para la era digital, en niveles de orden superior como aplicar, analizar y evaluar. Finalmente, en el componente *Redefinir*, de acuerdo a Puentedura (2006) “*Las TIC permiten crear nuevas actividades de aprendizaje antes inconcebibles*”, ante lo cual, según Schrock (2013), las actividades propuestas estaríamos en el nivel más alto de las categorías de orden superior (Crear y Evaluar), teniendo en cuenta la Taxonomía de Bloom para la era digital propuesta por Churches (2009).

Una representación gráfica (figura 6.3-2) que facilita comprender mejor la relación entre la Taxonomía de Bloom para la era digital y el modelo SAMR, fue propuesta por Schrock (2013), que podemos considerar una herramienta de ayuda que permite interrelacionar los objetivos de aprendizaje, con la planeación de las actividades de las experiencias de aprendizaje mediada por las TIC.

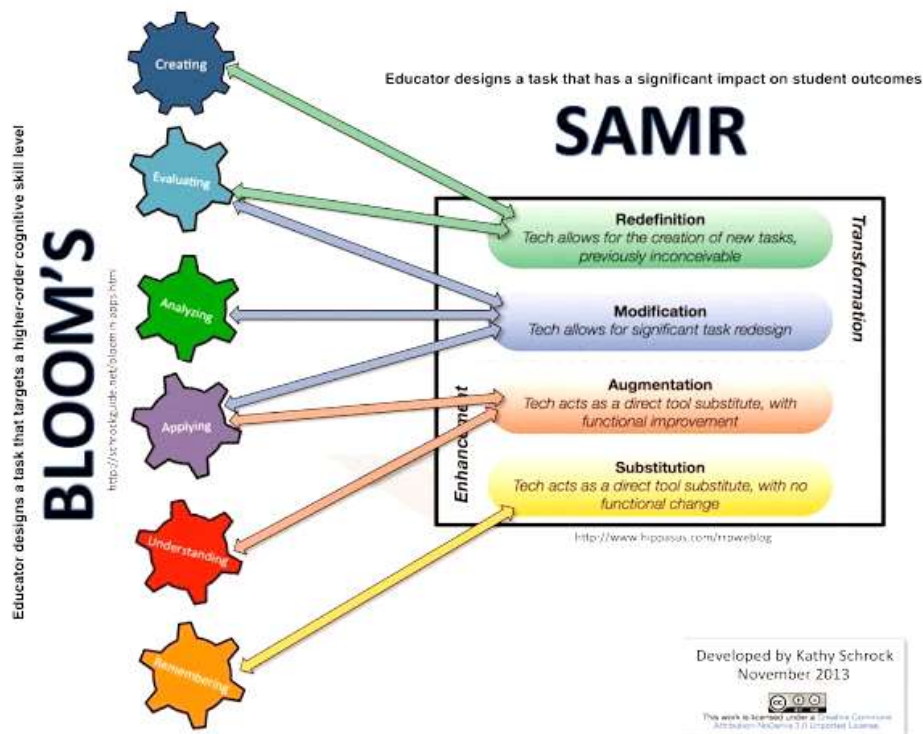


Figura 6.3-2 Diagrama que relaciona las categorías de Bloom con el modelo SAMR. Schrock (2013).

Recuperada de: https://1.bp.blogspot.com/-THO2PoWVx5I/Uo4Jbfc8ssI/AAAAAAAAAFOI/i6_52UHCGxs/s640/SAMR.008.jpg

6.4 La integración de las TIC en experiencias de aprendizaje, retomando elementos del modelo TPACK.

Tal como se explicó en apartados anteriores, uno de los modelos que inspiró la integración pedagógica de la tecnología en la I. E. INEM, fue el modelo TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge). De manera concreta se puede decir que TPACK es un marco para entender lo que debería saber hacer un profesor actualmente, si busca integrar las TIC en las actividades de aprendizaje con sus estudiantes.

De acuerdo con este marco de referencia, es importante que un docente tenga un dominio amplio del contenido de su área, por otra parte, también es importante que tenga un dominio de la pedagogía para acompañar ese conocimiento. Sin embargo, esto no es suficiente, porque igualmente debe tener un conocimiento, que no se limita por separado, al dominio de la disciplina o la pedagogía, denominado por Schulman(1986) como “*el conocimiento pedagógico del contenido (PCK)*”, entendido como aquel conocimiento propio, que permitirá a los estudiantes aprender ese contenido específico, que no se deduce fácilmente del conocimiento o de la pedagogía por separado (Figura 6.4-1).

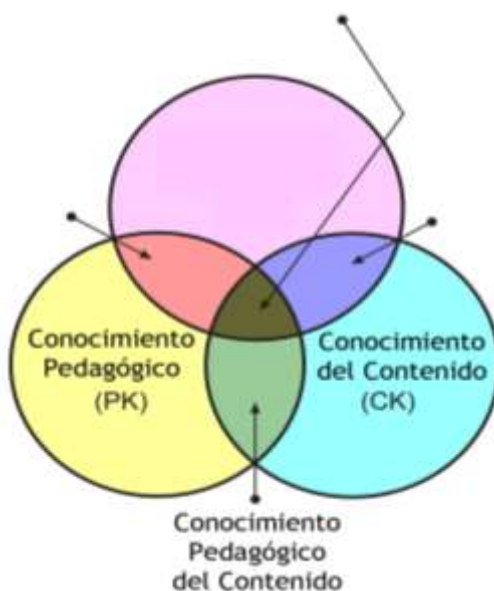


Figura 6.4-1 Imagen adaptada N°1 para mostrar la evolución del modelo TPACK. Propuesta de Schulman(1986).

Recuperada de: <http://www.tpack.org>

Aunado a lo anterior, con el auge de las TIC, entra en escena un conocimiento nuevo denominado por los profesores Punya Mishra y Matthew J. Koehler (2006), de la Universidad Estatal de Michigan, como “*el conocimiento tecnológico (TK)*”, lo que complementa, pero

vuelve más complejo el esquema del modelo, debido a la interrelación que genera entre los tres conocimientos. Como resultado de lo anterior, surgen nuevos conocimientos, denominados por Mishra y Koehler (2006), “*el conocimiento tecnológico del contenido (TCK) y el conocimiento pedagógico de la tecnología (TPK)*”. El primero relacionado con saber utilizar la tecnología para el conocimiento específico, por ejemplo, utilizar graficadores Online para representar funciones matemáticas; mientras que el segundo, hace referencia a las implicaciones pedagógicas de los usos de la tecnología educativa en las aulas de clase (Figura 6.4-2).

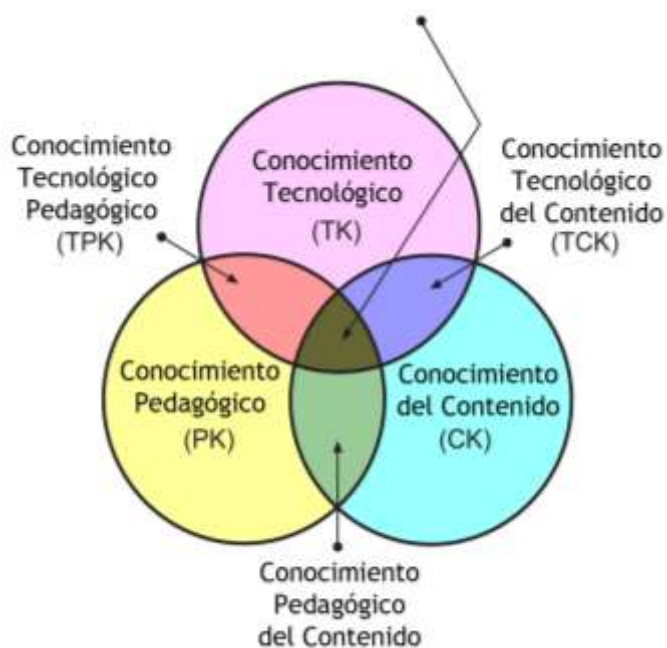


Figura 6.4-2 Imagen adaptada N°2 para mostrar la evolución del modelo TPACK.

Propuesto por Mishra y Koehler (2006).

Recuperada de: <http://www.tpack.org>

Ahora bien, para completar el modelo, observamos que surge una intersección entre las tres intersecciones de los conocimientos anteriores, denominada como “*el conocimiento tecnológico pedagógico del contenido*” conocido por el acrónimo de TPACK. Este

conocimiento, en definitiva, hace referencia a la didáctica del contenido para integrar la tecnología en el contenido específico del área (Figura 6.4-3).

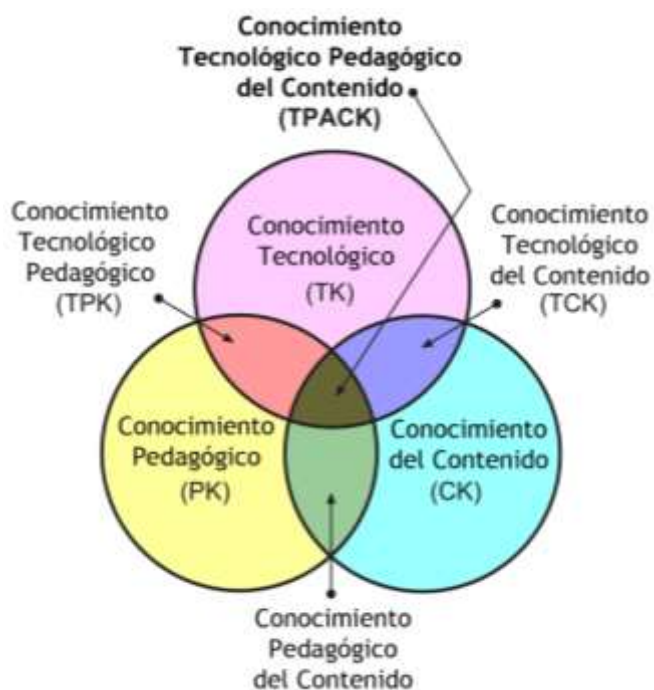


Figura 6.4-3 Imagen adaptada N°3 para mostrar la evolución del modelo TPACK.

Propuesto por Mishra y Koehler(2006).

Recuperada de: <http://www.tpack.org> (imagen libre sin derechos de autor)

Pero, después de publicado el modelo, las críticas al mismo, no se hicieron esperar, porque dejaba a un lado los contextos educativos. Por lo anterior, en el año 2009, los mismos autores delimitan el modelo teniendo en cuenta las condiciones del contexto educativo, porque obviamente es un factor que varía los resultados en la aplicación de este marco de referencia. Resultado finalmente el siguiente esquema desarrollado por los profesores Mishra y Koehler, donde se observa, que la aplicación del marco de referencia TPACK está delimitado por los contextos educativos. (Figura 6.4-4).

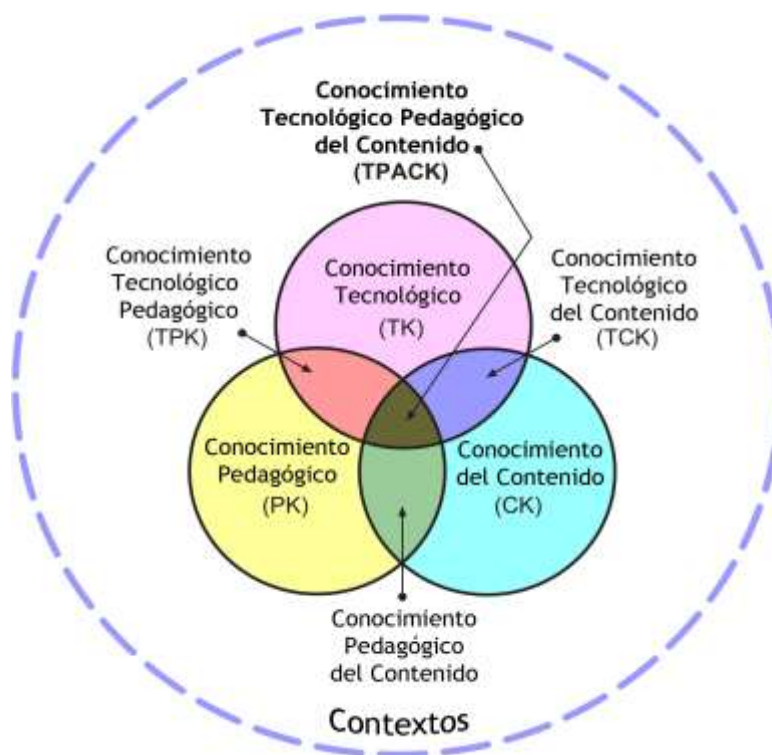


Figura 6.4-4 Imagen del modelo TPACK. Propuesto por Mishra y Koehler (2009).

Recuperada de: <http://www.tpack.org>

De acuerdo con lo anterior, este marco de referencia es de suma importancia para diseñar, aplicar y analizar una experiencia de aprendizaje mediada por las TIC, porque permite, dar una mirada más amplia a gran parte de los elementos que conformarán el diseño curricular, ajustar en la marcha y evaluar la experiencia de aprendizaje. Es una herramienta esencial, no solamente para los investigadores, sino para los docentes que buscan planear y/o sistematizar experiencias de aprendizaje con integración tecnológica.

6.5 Curaduría de los recursos digitales en una experiencia de aprendizaje.

A medida que la tecnología avanza, también lo hacen la gran cantidad de recursos digitales disponibles en internet, algunos más o menos útiles, que podemos emplear para diseñar las actividades en las experiencias de aprendizaje. Ante esta gran cantidad de recursos, debemos ser cuidadosos, tener un criterio claro y definido para seleccionarlos adecuada y eficientemente, de tal manera que se ajusten a los objetivos, al contexto educativo y que permitan enriquecer los ambientes de aprendizaje.

Una recomendación inicial, en el momento de realizar la selección adecuada o curaduría de recursos digitales para una experiencia de aprendizaje, es nunca desbocarse por la primera herramienta que aparezca. Por lo anterior, el profesor López (2019) recomienda a los docentes “*reflexionar sobre sus prácticas educativas actuales y seleccionar una que sea particularmente difícil para los estudiantes*”, sin embargo, el mismo autor, también aconseja que, debido al espectro tan grande de recursos disponibles actualmente, tengamos presentes las propuestas de Gwen Solomon y Lynne Schrum (2014), quienes a través de su libro *Web 2.0 How-to for Educators*, ofrecen una lista extensa de herramientas web 2.0 y las categorías de análisis para realizar la adecuada curaduría de recursos digitales.

Estas categorías de las autoras Solomon y Schrum (2014) se basan en seis preguntas que hacen referencia a los recursos digitales:

1. ¿Qué es?
2. ¿Por qué es útil?
3. ¿Cuándo deberías usarlo?

4. ¿Quién lo está usando?
5. ¿Cómo se puede usar de manera efectiva?
6. ¿Dónde puedes encontrar recursos adicionales?

Ahora bien, con respecto a cada una de estas categorías, el profesor López (2019), proporciona orientaciones metodológicas claras, sobre cada una de las preguntas propuestas anteriormente. A continuación se presenta un listado que sintetiza cada una de estas pautas:

1. ¿Qué es?

- Redactar un texto corto explicando en qué consiste el recurso, de tal manera que otros lo entiendan.
- Enfocarse en la herramienta de manera genérica en lugar de forma particular, por ejemplo, Blog: Blogger, Wikispace, entre otros.
- Investigar las herramientas que se encuentran en las clasificaciones anteriores.

2. ¿Por qué es útil?

- No pensar solamente en la parte instrumental.
- Enfocarse en la utilidad para el aprendizaje y el desarrollo de habilidades.
- Tener como referente, las ocho (8) funciones esenciales que ofrecen las TIC en el aprendizaje, propuestas por Suzie Boss y Jane Krauss (2018) en el libro “Reinventando el Aprendizaje por Proyectos”, cuya traducción de la sección *Aprendizaje esencial con herramientas digitales*, fue autorizada por las autoras y se encuentra en el portal de Eduteka. Estas funciones esenciales son:

- Ubicuidad.

- Aprender a profundidad.
 - Hacer las cosas visibles y debatibles.
 - Autoexpresarse, compartir ideas, generar comunidad.
 - Colaborar, enseñar y aprender con otros.
 - Investigar.
 - Administrar proyectos.
 - Reflexionar e iterar/repetir.
- Analizar las funciones esenciales que se pretenden alcanzar y con este criterio, seleccionar las herramienta más adecuada, atendiendo a las necesidades del contexto educativo. Igualmente, se recomienda analizar los distintos usos que pueden darse de las TIC en los procesos de aula, mediante las categorías de Cesar Coll, sobre los usos de las TIC en situaciones de aprendizaje, es un referente que permite analizar las prácticas docentes, clasificarlas, analizar y buscar la mejor manera de potenciarlas en las experiencias de aprendizaje.
 - Tener en cuenta las categorías del Dr. David H. Jonassen (1996), profesor de la Universidad de Missouri-USA, porque según él, las herramientas TIC deben considerarse como “herramientas para potenciar la mente”. El siguiente esquema fue diseñado por Eduteka, teniendo en cuenta la propuesta del Dr. Jonassen, quien presenta cinco (5) categorías:



Figura 6.5-1 Diagrama elaborado por Eduteka con base en Jonassen, D.(2000).

Computers as Mindtools for Schools. Columbus: Prentice Hall.

- Finalmente, al determinar la utilidad de una herramienta TIC en el aprendizaje, es importante revisar las habilidades, conocimientos y competencias del siglo XXI. En total son doce (12) las habilidades en la era de la información: pensamiento crítico, creatividad, colaboración, comunicación, alfabetización informacional, alfabetización mediática, alfabetización tecnológica, flexibilidad, liderazgo, iniciativa, productividad, habilidades sociales. El consorcio para Habilidades de Siglo XXI (<http://www.21stcenturyskills.org>) propone los siguientes logros indispensables para los estudiantes de hoy:

- Asignaturas curriculares básicas y temas del siglo XXI (Dominio de asignaturas curriculares básicas; Conciencia global; Alfabetismo económico, financiero y de emprendimiento; Competencias Ciudadanas; Conocimiento básico sobre salud).
- Competencias de aprendizaje e innovación (Competencias de creatividad e innovación; Competencias de pensamiento crítico y solución de problemas; Competencias de comunicación y colaboración).
- Competencia en Manejo de Información (CMI), medios y tecnologías de las TIC (Competencia en Manejo de Información (CMI); Alfabetismo en medios; Competencia en TIC).
- Habilidades para la vida personal y profesional (Flexibilidad y adaptabilidad; Iniciativa y autodirección; Habilidades sociales y transculturales; Productividad y confiabilidad; Liderazgo y responsabilidad)

Este marco conceptual se condensa en el siguiente esquema:



Figura 6.5-2 Logros indispensables para los estudiantes del siglo XXI

Recuperado de <http://www.eduteka.org/imgbd/22/22-15/LogrosSXXI.gif> (fuente: www.p21. Org)

3. ¿Cuándo deberías usarlo?

- Es importante considerar que no solamente los estudiantes deben tener un dominio, desarrollar habilidades y capacidad para usar las TIC, también los docentes.
- Revisar el modelo MiTIC@, Modelo de integración curricular desarrollado por la Fundación Gabriela Piedrahita Uribe (FGPU), donde se proponen seis niveles de integración que un docente deberá recorrer para la integración efectiva de las TIC. Tres corresponden al desarrollo profesional docente (Pre Integración, Instrucción dirigida e Integración básica) y tres donde se involucra al estudiante (Integración media, avanzada y experta).

4. ¿Quién lo está usando?

- Revisar experiencias sistematizadas e inspiradoras desarrolladas por otros docentes donde se integren estas herramientas digitales.
- Sistematizar la experiencia y compartirla con otros docentes.

5. ¿Cómo se puede usar de manera efectiva?

- El docente debe tener un dominio de la herramienta, por ello, es importante que realice un proceso de investigación en diferentes fuentes.
- Revisar experiencias sistematizadas donde se integre las herramientas que se están analizando, para captar recomendaciones del uso de las herramientas, como de su aplicación en contextos escolares.

6. ¿Dónde puedes encontrar recursos adicionales?

- Se puede consultar en internet el uso de estas herramientas, pero es más significativo consultar a otros colegas que ya tiene experiencia.
- Revisar foros, porque las discusiones que se realizan en ellos, permiten ampliar el panorama sobre su aprovechamiento en contextos educativos, explicaciones de su uso, precauciones, entre otros aspectos.

6.6 Metodologías inductivas que deben inspirar una experiencia de aprendizaje auténtica mediada por las TIC (EAAMT).

Existen múltiples elementos que deben considerarse en el momento de seleccionar la metodología inductiva más adecuada para una experiencia de aprendizaje auténtica mediada por las TIC, en adelante una EAAMT. Sin embargo, algunos son prioritarios y es necesario abordarlos de manera urgente, porque son transversales a todos los procesos. En una experiencia de aprendizaje *“Empleando las metodologías inductivas lograremos, en primer lugar, un aumento en la motivación de los alumnos al implicarse en el estudio y en las actividades que les proponemos”* Prieto, Díaz y Santiago (2014), lo cual es razonable porque el estudiante debe ser el centro del proceso de aprendizaje.

Dado lo anterior, un primer elemento consiste en reconocer los saberes previos de los estudiantes, en el sentido que propone Ausubel en la teoría del aprendizaje significativo, como información producida en la experiencia, que no es exclusiva de los contenidos de las áreas, sino también de las concepciones y percepciones que el joven tiene de la realidad de su entorno.

Como menciona Ausubel al comienzo de su obra: “El factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe” (Ausubel, 1983). De manera específica, el autor plantea que la rapidez en la adquisición del aprendizaje está condicionada a la manera como se relacionan los conocimientos existentes con el material nuevo y la manera de relacionarse la información nueva con la anterior.

Como segundo elemento, es recomendable establecer un diálogo asertivo con el estudiante, que le permita comprender el papel del docente como un colaborador, orientador y no como un dictador de clase, acompañamiento que debe basarse en el respeto y la comprensión de los diferentes niveles de apropiación del aprendizaje. Si bien es cierto, que un diagnóstico inicial de una experiencia nos proporciona orientaciones sobre algunos aspectos para diseñar y rediseñar las actividades de la experiencia, en el camino encontraremos que cada estudiante tiene un ritmo de aprendizaje que debe tenerse en cuenta. Por lo anterior, es importante realizar el seguimiento a tiempo y detallado de los procesos, orientar las inquietudes y dificultades, retroalimentar para mejorar y, si es el caso, replantear las actividades para facilitar el aprendizaje.

El tercer elemento está relacionado con, uno de los retos más grandes que tienen los docentes hoy en día, intentar lograr el aprendizaje autónomo en sus estudiantes. Sin embargo, la mayor dificultad es que se tiene muy arraigada, en la mente de las comunidades educativas, la metodología tradicional, donde el docente es quien debe establecer límites a lo que el estudiante debería aprender y la manera como debería hacerlo. Sin embargo, si lo que pretendemos es proponer una EAAMT, se deben buscar estrategias que permitan un cambio de mentalidad, enfrentando a los estudiantes a la reflexión sobre las diferentes maneras de aproximarse al aprendizaje y no concebir al docente como única fuente de información.

Una tarea pendiente de todo docente, que busque procesos de aprendizaje autónomo en los estudiantes de la era digital, es la revisión y análisis detallado del entorno personal de aprendizaje (PLE), propio y de los estudiantes, para enriquecerlos. De manera concreta, el PLE se define como “...el conjunto de herramientas, fuentes de información, conexiones y actividades que cada persona utiliza de forma asidua para aprender” (Adell y Castañeda, 2010, pág. 23), porque conocerlo permitirá a los docentes proponer actividades que lo enriquezcan, planear nuevas tareas innovadoras, explorando otros espacios que permitan facilitar el aprendizaje y al estudiante, ampliar sus perspectivas sobre la manera como debe apropiarse del aprendizaje.

Como cuarto elemento tenemos el análisis del contexto educativo en el cual se ve inmerso el estudiante, porque nos permitirá conocer las limitaciones y/o posibilidades que tendremos al planear los objetivos de nuestra experiencia, aunque siendo más estrictos y con el ánimo de obtener mejores resultados, es importante analizar el ecosistema educativo (ver imagen), entendido como “el conjunto de personas y organizaciones constituyentes del microsistema, el mesosistema, el exosistema y el macrosistema, que de manera interrelacionada interactúan con la finalidad de lograr los objetivos educativos en un determinado contexto social” (Choque, 2009). La imagen 6.6-1, propuesta por Choque, encontramos una representación donde se observan las partes del ecosistema educativo propuesto por el autor.

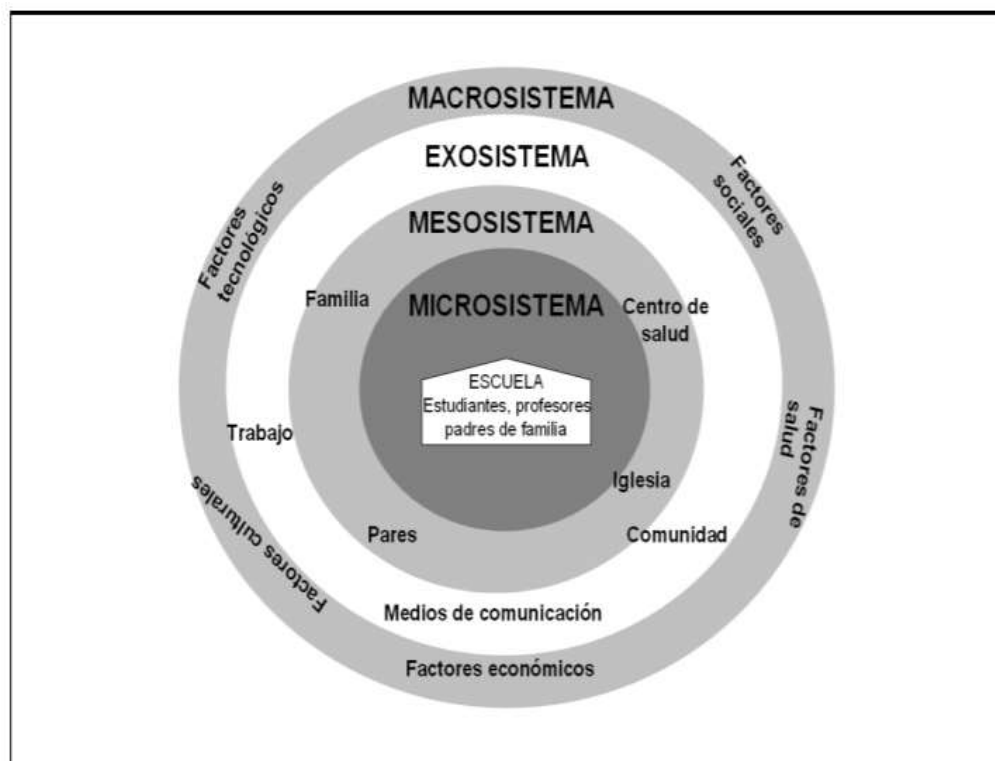


Figura 6.6-1 Partes del ecosistema educativo propuesto por Choque en 2009.

Recuperado de <https://ricoei.org/historico/deloslectores/2967.pdf>

De esta manera, se presenta un panorama más amplio, una mirada más holística de los componentes e interrelaciones a tener presente en el momento de analizar un contexto educativo, porque nos remite a cada una de las partes que lo conforman, pero especialmente a la manera como se establecen las relaciones entre los componentes, las cuales benefician o afectan a los estudiantes, dependiendo de la manera como se diseñe la experiencia, en el cumplimiento de los objetivos de aprendizaje de las EAAMT.

El quinto elemento consiste en que el docente debe investigar y conocer el repertorio de las diferentes pedagogías emergentes existentes actualmente, que generalmente corresponden a versiones o adaptaciones de las ya existentes, son herramientas básicas que se deben dominar,

para decidir cuáles son las más apropiadas teniendo en cuenta el ecosistema educativo. Como el repertorio es bastante amplio, se resaltarán la importancia de tres metodologías de especial significado: el aprendizaje basado en proyectos, en competencias y el aula invertida.

La primera metodología inductiva, el aprendizaje basada en proyectos, porque puede responder a la gran inquietud de los estudiantes, por ejemplo en áreas como matemáticas sobre la aplicabilidad del conocimiento matemático, que desde una metodología tradicional centrada en los contenidos es difícil de responder. De acuerdo al ITESM de Monterrey (2014), donde utilizan esta metodología como parte de su misión, “El método de proyectos emerge de una visión de la educación en la cual los estudiantes toman una mayor responsabilidad de su propio aprendizaje y en donde aplican, en proyectos reales, las habilidades y conocimientos adquiridos en el salón de clase”.

Sin embargo, el uso de las TIC en una EAAMT, permite romper las barreras espacio temporales, complementando esta metodología con otras, como el aula invertida o Flipped Classroom, propuesta inicialmente en 2007, por Jonathan Bergmann y Aaron Sams, docentes de secundaria, para estudiantes que no asistían a clases por diferentes motivos. De acuerdo a Smith (2019) es “un concepto relativamente nuevo en educación, se basa en el aprendizaje y en la preparación del material didáctico previo a la clase, todo ello dirigido por los estudiantes”, para precisar un poco, en esta metodología se propone a los estudiantes realizar un trabajo académico previo en la casa, obviamente que cada estudiante tiene un ritmo de aprendizaje, a través de diferentes materiales educativos Online (videos, páginas web, blogs, diapositivas, entre otros recursos) y en la clase el docente da orientaciones, los estudiantes intercambian ideas y/o se puede complementar con otro tipo de metodologías si el tiempo lo permite.

7 Diseño metodológico de la sistematización.

La sistematización de experiencias educativas ha sido objeto de interés en las últimas décadas, permite la generación de nuevo conocimiento, favorece metacognición e impulsa ejercicios de planificación y valoración de los efectos de acciones educativas contextualizadas e intencionadas, además ajustadas a las características de la población y en correspondencia con el discurrir de la acción, con sus contingencias, variables y efectos. Múltiples modelos metodológicos resultan eficientes en la sistematización de experiencias educativas, sin embargo, es el constructivismo el que la literatura declara como uno de los modelos de mayor impacto, validez y efectividad, recrear una realidad a partir de las miradas de quienes intervienen en ella, con el fin de producir conocimiento y/o posibles temas de interés para futuras investigaciones, es una de los propósitos centrales de la sistematización (Latorre, Del Rincón, Arnal, 2003).

Se estudia “la realidad en su contexto natural, tal y como sucede, generando múltiples sentidos e interpretaciones de los fenómenos de acuerdo con las formas de significación de las personas implicadas. La utilización y obtención de una gran variedad de materiales—entrevista, experiencia personal, historias de vida, observaciones, textos históricos, imágenes, sonidos – que describen la rutina y las situaciones problemáticas y los significados en la vida de las personas”. (Rodríguez, Gil, García. 1996. Pág. 32).

Para el caso de este ejercicio de sistematización focalizado en la *implementación de estrategias pedagógicas y didácticas, incluyendo aquellas con el uso de las TIC, que contribuyeron a la motivación y aprendizaje significativo de las parábolas en matemáticas*, se optó por un modelo constructivista, que se complementa con los aportes de los estudios de corte

cualitativo centrados en la exploración, descripción e interpretación de las cualidades de un fenómeno social.

Se realizaron dos actividades previas al desarrollo de la sistematización. La primera fue una jornada de sensibilización y socialización en la que participaron padres de familia, acudientes y estudiantes. En esta jornada, se entregó por escrito, en versión impresa, el objeto, propósitos fases, beneficios y compromisos de los actores. La segunda consistió en la entrega y diligenciamiento de los consentimientos informados por parte de padres y acudientes, quienes en representación de los estudiantes, expresaban su voluntad y autorización de participar en la investigación-acción.

Los pasos seguidos en el desarrollo de la sistematización, articulados a los sub-ejes son:

Sub-ejes	Dimensión de observación y análisis	Fuentes	Instrumento
<p>Estrategias pedagógicas y didácticas, incluidas las TIC</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Metacognición del proceso de aprendizaje: <p>Desde un inicio de la experiencia, se perfiló el registro de las voces de los estudiantes, a través de reflexiones que diligenciaron en formularios de Google Drive dispuestos para cada entregable.</p> <p>Este insumo, con el cual se cuenta desde la primera actividad, permitió mejorar, ajustar y reorientar el diseño de las futuras actividades, porque los estudiantes manifestaron las dificultades presentadas en el desarrollo de las actividades, los aprendizajes adquiridos, solicitud de orientación para el cumplimiento de las tareas, en general expresaron sus inquietudes, pensamientos, logros y frustraciones, las cuales fueron atendidas de manera asincrónica, en el menor tiempo</p>	Estudiantes	Formulario Google Drive Encuestas

	posible, a través de los correos electrónicos.		
	<ul style="list-style-type: none"> • Las TIC como mediadores de las relaciones entre los profesores y alumnos o entre alumnos: <p>Se tiene registro de las comunicaciones, a través de los correos electrónicos, por medio de los cuales se establecieron diálogos cordiales, retroalimentaciones, inquietudes y aclaraciones que permitieron al docente analizar si las consignas eran claras, si la información suministrada en las guías de aprendizaje y los recursos eran suficientes para el cumplimiento de los objetivos.</p> <p>Igualmente permitió que los estudiantes se comunicaran con el docente para solicitar aplazamiento en las entregas, excusas por incumplimiento y en algunas ocasiones, realmente muy pocas, también fue posible establecer comunicación con los acudientes para ayudarlos en el acompañamiento que deben tener los jóvenes en el hogar.</p>	Docente Estudiantes Padres de familia / acudientes	Correos electrónicos de Gmail
	<ul style="list-style-type: none"> • Las TIC como mediadores de las relaciones entre los alumnos y los contenidos (y tareas) de aprendizaje: <p>Los estudiantes accedieron a un repositorio de actividades, en este caso a un blog de Blogger, donde se encuentran las actividades con los recursos, materiales y entregables. El producto final fue un entregable físico y el diligenciamiento de un formulario para redactar la respuesta a la pregunta planteada en el vídeo tutorial.</p> <p>Actividad 1. Construcción geométrica de parábolas.(Individual)</p>	Blog de Blogger Documental Estudiantes	Blog del docente Formato guía de estudio Formulario Google Drive

	<p>Búsqueda y análisis de información: Se propuso a los estudiantes solucionar un problema de información, que consistía en la búsqueda de tres herramientas para graficar parábolas y seleccionar la más adecuada, de acuerdo con unos requerimientos dados. Se tomaron como referentes los estándares ISTE y las guías para el desarrollo de la competencia de manejo de información (CMI) suministradas por el portal Eduteka, para orientar la actividad y a los estudiantes en la búsqueda y análisis de la información. La consulta la registraron en un documento en Excel que contenía tres plantillas con las cuales se valoraron las herramientas TIC encontradas</p> <p>Actividad 3. Búsqueda y análisis de tres recursos en internet para graficar parábolas.</p>	<p>Blog de Blogger Documental Estudiantes</p>	<p>Blog del docente Formato guía de estudio Formulario Google Drive Plantilla de Excel</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • Conceptualización a través del hacer (reconocimiento de formas, estructuras y procedimientos) para desarrollar habilidades de observación, deducción, simbolización y socialización: <p>Los estudiantes acceden al blog del docente para obtener la guía de aprendizaje y seguir las instrucciones para construir una figura geométrica cónica mediante el uso de la papiroflexia (doblado de papel). Elaboraron un registro gráfico del producto obtenido, y a partir de lo observado, en un texto hicieron un ejercicio descriptivo.</p> <p>Ambos elementos hicieron parte de la entrega de la actividad y se compartieron desde el blog del docente, junto con la reflexión del estudiante donde se da cuenta además del tipo de dificultades afrontadas durante el desarrollo de la actividad.</p>	<p>Blog de Blogger Documental Estudiantes</p>	<p>Blog del docente Formato guía de estudio Formulario Google Drive Correos electrónicos de Gmail Registro gráfico</p>

	<p>Se promovió el trabajo colaborativo y las interacciones entre los estudiantes mediante el uso del correo electrónico y las redes sociales.</p> <p>Actividad 2. Instrucciones para construir una parábola con doblado de papel. (Grupal).</p>		
<p>Estrategias pedagógicas y didácticas que contribuyeron al aprendizaje situado evidenciado en el uso de las parábolas para la modelación y construcción artefactos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Conceptualización a través del hacer (reconocimiento de formas, estructuras y procedimientos) para desarrollar habilidades de observación, deducción, simbolización y socialización: <p>Los estudiantes acceden al blog del docente para obtener la guía de aprendizaje y seguir las instrucciones para construir un artefacto que permitirá experimentar con él y deducir la propiedad focal de las parábolas, mediante rayos de luz láser.</p> <p>El docente suministró equipos de protección visual y la luz láser para probar el funcionamiento del artefacto construido por cada grupo de estudiantes.</p> <p>Los estudiantes realizaron una presentación por medio de un video explicando el funcionamiento de artefacto y la propiedad focal de las parábolas. Adicionalmente en un texto presentaron una reflexión alrededor de lo aprendido en la construcción y uso del artefacto.</p> <p>Tanto el video como la reflexión hicieron parte de la entrega de la actividad y se compartieron desde el blog del docente.</p> <p>Se promovió el trabajo colaborativo y las interacciones entre los estudiantes mediante el uso del correo electrónico y las redes</p>	<p>Blog de Blogger Documental Estudiantes</p>	<p>Blog del docente y en él Formato guía de estudio Artefacto construido Video Archivo de texto</p>

	<p>sociales.</p> <p>Actividad 5. Elaboración del artefacto.</p> <p>Actividad 6. Funcionamiento del artefacto. Entrega y reflexión final.</p>		
<p>Innovación en la enseñanza que promueve la participación de los estudiantes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Proyecto: <p>Se propone a los estudiantes el construir un modelo real de una parábola con una herramienta TIC. A partir de la solución de un problema de información (Actividad 3), los estudiantes seleccionan la herramienta TIC con la cual construirán el modelo real de una parábola.</p> <p>De esta manera se logró ampliar los conocimientos sobre el tema y se favoreció la comprensión del problema para buscar su solución.</p> <p>Los estudiantes desarrollaron la actividad de manera autónoma y colaborativa a partir del video guía alojado en el blog del docente y con el acompañamiento eventual para resolver duda por medio de mensajes de correo electrónico.</p> <p>La entrega se hace en el blog del docente con la parábola construida en un archivo en formato PDF.</p> <p>Actividad 4. Selección adecuada del polinomio e impresión de la parábola</p>	<p>Blog de Blogger Documental Video Estudiantes Docente</p>	<p>Blog del docente y en él Formato guía de estudio Archivo en formato PDF Correos electrónicos de Gmail</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • Identificación de dispositivos en el entorno que usan principios matemáticos: <p>Reconocer la aplicación y utilidad de conceptos matemáticos en su entorno, es una forma de aproximación novedosa a las matemáticas, que busca despertar el interés de los estudiantes y motivar el aprendizaje.</p> <p>Los estudiantes por medio de la observación guiada de un video explicativo sobre el funcionamiento de las antenas parabólicas a través de las cuales se da la recepción de</p>	<p>Blog de Blogger Documental Video Estudiantes</p>	<p>Blog del docente Formato guía de estudio</p>

	<p>señales de televisión mundial, comprendieron la utilidad de este tipo de cónicas y quedaron en capacidad de dar respuesta a un cuestionario donde daban cuenta de la aplicación de los principios matemáticos en el mundo real, y en particular de la parábola como principio fundamental en la construcción y funcionamiento de las antenas para la recepción de señales de televisión.</p> <p>Actividad 7. Uso de las antenas parabólicas y cómo seleccionarlas.</p>		<p>Video tutorial Formulario Google Drive</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación del aprendizaje en el entorno cercano: <p>Esta dimensión de análisis involucra la apuesta pedagógica más relevante de la experiencia educativa, se trata de la exploración del aprendizaje de las matemáticas mediadas con las TIC y el uso de materiales presentes en nuestro contexto para que los estudiantes elaboren artefactos funcionales como alternativas de solución a problemas de cotidianos.</p> <p>En este caso se propone a los estudiantes la construcción de un artefacto que genere calor a partir de una forma paraboloides.</p> <p>Inicialmente se reciben las propuestas de los estudiantes a través de un foro donde se exponen distintas opciones de materiales para la construcción del calentador.</p> <p>Después de la experimentación por parte del docente con diferentes materiales y teniendo en cuenta consideraciones de seguridad, se escogen materiales de fácil consecución.</p> <p>Los estudiantes se agruparon para seguir las instrucciones del docente y así construir el concentrador solar de calor.</p>	<p>Blog de Blogger Documental Video Estudiantes</p>	<p>Blog del docente y en él Formato guía de estudio Artefacto construido Presentación del proyecto Archivo de texto Foro</p>

	<p>Los artefactos construidos fueron presentados en el evento institucional denominado Día de las matemáticas Inemitas 2019.</p> <p>Es importante anotar que el producto obtenido es la base para llegar a la elaboración del calentador solar y ofreció suficientes elementos de apropiación de conceptos matemáticos al rededor del tema de la figura cónica de la parábola, por parte de los estudiantes, aportando de manera importante a la construcción de una respuesta a la pregunta hecha con frecuencia por los estudiantes de ¿Para qué sirven la matemáticas?</p> <p>Actividad 8. Hacia la construcción de una cocina solar en forma de paraboloides.</p>		
--	--	--	--

Tabla 7-1. Sub-Ejes, dimensión, fuente e instrumento de la sistematización.

A continuación se presenta el cronograma de implementación de la sistematización:

Cronograma de la sistematización		
Momentos	Semanas	Fechas
<p>Momento 1: Sensibilización y propósito.</p>	Tres semanas	Marzo 11 a Marzo 29 de 2019
<p>Momento 2: Definir o reflexionar sobre el objeto y eje de la sistematización.</p>	Cuatro semanas	Abril 15 a Mayo 10
<p>Momento 3:</p>		

Reconstrucción de lo vivido en la experiencia.	Cuatro semanas	Mayo 20 a Junio 14
Momento 4: Elaboración de marcos de referencia	Siete semanas	Agosto 5 a Septiembre 20 de 2019
Momento 5: Análisis e interpretación de lo ocurrido.	Nueve semanas	Septiembre 23 a Noviembre 22 de 2019
Momento 6: Conclusiones y publicación.	Ocho semanas	Noviembre 25 a 17 Enero de 2020

Tabla 7-2. Cronograma de la sistematización.

8 Reconstrucción, análisis, resultados y evaluación.

Antes de iniciar con el proceso de reconstrucción de la práctica, es relevante tener claridad sobre dos conceptos centrales que se mencionan en la sistematización: la motivación y el interés, especialmente en el área de matemáticas. Igualmente, es importante mencionar, que no es un objetivo de este trabajo de grado, hacer una revisión teórica de estos conceptos que admite bastantes discrepancias y similitudes en sus definiciones, entre la comunidad de especialistas en el tema, por ello, se intentará abordarlos de una manera práctica que invite a la reflexión, teniendo en cuenta aspectos comunes para los teóricos sobre el significado de estos aspectos psicológicos del desarrollo del ser humano, que fueron evidentes en los estudiantes, al implementar la experiencia de aprendizaje que se sistematiza.

Para el contexto educativo en el cual se desarrolla la experiencia, **el interés** está relacionado con centrar la atención de los estudiantes hacia el desarrollo de las actividades, el cambio de actitud displicente hacia una más positiva para cumplir las metas y su inquietud por aprender; mientras que la **motivación** la asumimos como un “conjunto de procesos implicados en la activación, dirección y persistencia de la conducta” (Beltrán, 1993^a; Bueno, 1995; McClelland, 1989, etc.). En este sentido y en la experiencia docente, esta motivación se hace evidente cuando el estudiante genera expectativas, demuestra perseverancia, expresa cierto grado de satisfacción por la actividad realizada y reflexiona frente a los aprendizajes adquiridos.

Teniendo en cuenta la precisión anterior, recordemos que los sub-ejes de sistematización corresponden a las siguientes categorías de análisis:

- ✓ ¿Cuáles actividades mediadas por las TIC fueron implementadas para favorecer el aprendizaje de las parábolas?
- ✓ ¿Cómo las actividades implementadas mediadas por las TIC favorecieron el aprendizaje de las parábolas en los estudiantes?
- ✓ ¿De qué manera la estrategia evaluativa permitió facilitar los aprendizajes promovidos en esta experiencia?

8.1 Expectativas y alcance del uso de las TIC en esta experiencia de aprendizaje.

8.1.1 El blog como repositorio de las actividades de la experiencia de aprendizaje

Desde el año 2009, el blog de Blogger empleado como repositorio de las actividades de esta experiencia de aprendizaje, ha buscado cumplir dos objetivos principales, el primero es que le sirva a los estudiantes, como una herramienta para acceder a los recursos de las clases y descargar las actividades; el segundo está relacionado con la posibilidad de compartir experiencias a otras comunidades educativas y recibir aportes para incorporarlos en los planes de mejoramiento de las prácticas pedagógicas mediadas por las TIC.

Antes de la implementación de esta experiencia ambos objetivos se habían cumplido parcialmente, pero gracias a la maestría en educación de la Universidad Icesi y a las capacitaciones dadas desde Secretaría de Educación, se ha adquirido experiencia docente en algunos aspectos tecnológicos, pedagógicos y didácticos del aprovechamiento de este recurso en el aula de clase, que ha permitido mejorar la integración de las herramientas tecnológicas seleccionadas en esta experiencia, obteniéndose unos resultados favorables en términos de aprendizaje en los estudiantes.

Una de las mejoras implementadas fue tener en cuenta como referente el modelo de integración tecnopedagógica TPACK, planteado por Punya Mishra y Matt Koehler entre el 2006 y 2009, considerado el modelo que debería inspirar las planeaciones de la I. E. INEM, adoptado desde el año 2014 y visiblemente abandonado un año después de las capacitaciones y dotación de tecnología a la institución. Sin embargo, en esta experiencia se retoman algunos de sus elementos, a través de la integración del conocimiento del contenido, la pedagogía y la tecnología en una misma experiencia de aprendizaje.

A continuación, en la tabla 8-1, se encuentran algunos de los elementos del modelo, que han sido tenidos en cuenta en el diseño e implementación de esta experiencia, al diseñar las actividades.

Elementos del modelo TPACK para la experiencia: El aprendizaje de las parábolas con el uso de las TIC y aplicadas a contextos cotidianos	
CONOCIMIENTO	DESCRIPCIÓN DE ASPECTOS
Contenido (CK)	Construcción de parábolas a partir de las fórmulas y procedimientos de la geometría plana. Transformación de expresiones algebraicas mediante factorización de polinomios cuadráticos. Procedimientos algebraicos para hallar el foco de una parábola dada su expresión algebraica. Aplicaciones de las parábolas en contextos cotidianos.
Pedagógico (PK)	Dominio de la propuesta constructivista de la institución. Lineamientos pedagógicos propuestos por el MEN. Diseño macro curricular del INEM. Evolución (contextualización) de las Teorías del aprendizaje.
Tecnológico (TK)	Dominio básico de lenguajes de programación y algoritmia. Manejo de aplicaciones de ofimática. Conocimiento de aplicaciones TIC para usos educativos. Manejo de internet y lenguaje HTML. Manejo y articulación de recursos de Google.

Conocimiento Pedagógico del contenido (PCK)	Didáctica de las matemáticas: Teoría de la representación (Duval). Aprendizaje significativo (Ausubel). Lineamientos curriculares en matemáticas (MEN). Estándares Básicos de competencias en matemáticas (MEN). Secuencias didácticas en matemáticas. Experiencias de aprendizaje diseñadas por el docente. Solución de problemas matemáticos. Competencia de modelación en matemática. Metodologías inductivas del siglo XXI.
Conocimiento Tecnológico del Contenido (TCK)	Programar para graficar funciones matemáticas. Funciones de Excel para desarrollar aplicaciones de factorización y gráficas de parábolas con sus elementos. Manejo de medidas, escalas y funciones del software de impresión. Dominio GeoGebra (clásico).
Conocimiento Tecnológico Pedagógico (TPK)	Modelos de integración tecnopedagógica. Selección adecuada de recursos para el aprendizaje. Diseño curricular con tecnología.
Conocimiento Tecnológico Pedagógico del Contenido (TPACK)	Diseñar ambientes de aprendizaje basados en la solución de problemas matemáticos y mediados por tecnología. Retomar y ajustar elementos del proyecto PapiroGeoGebra para el desarrollo de habilidades del siglo XXI y competencias matemáticas. (https://es.slideshare.net/licjavierortizc/experiencia-de-aprendizaje-papirogeogebra-justo-javier-135127007).
Contextos	Realizar un estudio del contexto educativo con el uso de las TIC: Acceso y disponibilidad de la infraestructura tecnológica en la institución y en el hogar. Formación en TIC de los estudiantes. Procesos de la institución en la integración tecnológica y pedagógica en el currículo.

Tabla 8-1. Elementos del modelo TPACK para la experiencia.

Analizar los diferentes tipos de conocimientos permitieron tomar decisiones importantes, desde el punto de vista tecnológico, que derivaron en transformaciones en el uso didáctico del blog, empleando Gadgets con lenguaje HTML, ajustando algunas propiedades del diseño y creando enlaces a otras aplicaciones que son compatibles con Google, lo que permitió dinamizar su entorno, ofreciendo un ambiente propicio para el aprendizaje y de esta manera cumplir parte de los objetivos previstos. Sin embargo, el conocimiento técnico y el conocimiento de la

herramienta, no es suficiente para garantizar la efectividad de su uso en un contexto de aprendizaje.

De otro lado, el conocimiento tecnológico tampoco se puede desligar del didáctico y pedagógico, porque una vez establecidos los objetivos de aprendizaje, las habilidades y competencias propias del área, entre otros elementos, fue necesario realizar ajustes para que se alinearan los objetivos de aprendizaje con las actividades, permitiendo a los estudiantes acceder a las actividades en cualquier momento, dentro y fuera de la institución, establecer canales de comunicación asincrónica con el docente, visualizar la lectura de las guías de aprendizaje, descargar los materiales de estudio, ingresar a los recursos propuestos, observar los criterios de evaluación y finalmente enviar las actividades por medio de formularios de Google Drive.

Una de las primeras actividades de la experiencia consistió en activar los canales de comunicación, explicar claramente a los estudiantes el funcionamiento y estructura de las actividades alojadas en el blog. Esta primera intervención, se realizó desde la sala de cómputo de la institución con la ayuda del video proyector interactivo, los estudiantes realizaron la exploración el blog sin dificultad, crearon los correos electrónicos de Gmail y se suscribieron al canal de YouTube y al blog. De los treinta y seis estudiantes, solamente cinco presentaron dificultades para abrir una cuenta de correo electrónico de Gmail, argumentando que no tenían idea del proceso, por lo tanto, fue necesario brindarles la ayuda a través de video tutoriales e indicaciones dadas desde la página de Gmail y finalmente lograr establecer comunicación con el docente.

Podría resultar un poco incomprensible que algunos estudiantes, con ocho o más grados de escolaridad, en una institución que le apuesta al uso pedagógico de las TIC y que además asisten a una clase de tecnología e informática, presentaran dificultades para abrir una cuenta de correo electrónico, sin embargo, no se trataba de ayudarles a superar cualquier obstáculo, para que se sintieran cómodos en la realización de las actividades, además de poder colaborarles de manera asincrónica en caso de dificultades.

Una vez establecidos estos canales de comunicación a través de los recursos (blog y correo electrónico), se procedió al desarrollo de las actividades, sin embargo, desde la primera semana se presentó la dificultad en la poca disposición de las salas de cómputo. La gran cantidad de equipos deteriorados impedían la realización de las actividades en la institución, en algunas ocasiones la falta de conexión a internet, y en otras, la programación de actividades no académicas y de obligatorio cumplimiento para los estudiantes.

Sin embargo, fue necesario dialogar con los jóvenes sobre esta situación y establecer acuerdos, porque esa no sería una excusa que afectaría el cronograma de entregas o los objetivos propuestos. Se acordó, que si las actividades ya estaban en el blog, con las respectivas guías, rúbricas, materiales y recursos para enviarlas, solamente debían ingresar y tener actitud de aprendizaje para elaborarlas. En caso de dificultades, el docente se comprometía a asesorarlos de manera asincrónica y resolver las inquietudes el mismo día y de manera inmediata, en la medida de las posibilidades.

Al inicio fue bastante dispendioso gestionar la cantidad de situaciones presentadas para que los estudiantes realizaran las actividades, pero al ver el flujo tan alto de participación,

entregando las actividades o preguntando, fue muy emocionante porque logramos crear un ambiente de aprendizaje, externo a la institución, para mejorar el aprendizaje. En las primeras actividades, la gran cantidad de dudas se habían podido resolver, si los estudiantes hubiesen descargado y leído las guías de aprendizaje, antes de enfrentarse a las actividades. Como manifestó Valentina, estudiante de ese grado: “es que no les gusta leer y esperan que todo se lo digan”.

En las clases presenciales se reforzaron las consignas y en la virtualidad se resolvían dudas puntuales, sin embargo una primera dificultad que se presentó, fue el estudio en grupos de trabajo colaborativo, porque realmente los recursos dispuestos en el blog, para este tipo de actividades desde lo virtual no fue suficiente. Cuando se iniciaron los grupos de estudio colaborativo, funcionaron muy bien en las clases presenciales, pero en la página no se dispuso de un recurso adicional a los correos y al WhatsApp, que permitiera una mediación del docente con el grupo de trabajo y entre los estudiantes. A pesar de lo anterior, los grupos desarrollaron las actividades y solamente en un grupo se presentaron inconformidades debido a la falta de coordinación por fuera de la institución para realizar las actividades, para solucionar esta situación, el grupo fue intervenido y lograron establecer acuerdos para la entrega de las tareas.

Los aprendizajes fueron grandiosos, no solamente para los estudiantes, porque en el transcurso de la implementación de esta experiencia, se aprende del manejo de estos recursos TIC de Google, la mejor manera de implementarlos desde el punto de vista didáctico, de su potencial, dependiendo del objetivo de la actividad propuesta y de aspectos técnicos. Por ejemplo, se nos presentó la dificultad en “anexar archivos” a los formularios de Google Drive, porque los estudiantes manifestaban que no les permitía cargar los archivos. Después de invertir

tiempo valioso en solucionar el problema, se aprendió que es recomendable utilizar botones de enlace para redireccionar a los formularios de Google Drive directamente y no presentarlos en una entrada (página) del blog, como se estaba realizando, porque genera muchas dificultades, a pesar de ser aplicaciones de Google que deberían ser compatibles.

De acuerdo al registro de las reflexiones recibidas, a través de los entregables de los formulario se Google Drive, algunos estudiantes manifestaron que el blog fue muy fácil de gestionar y adecuado para alojar las actividades, porque tenían un espacio para acceder a los tareas por fuera del colegio, además, que desde el área de tecnología, en años anteriores, ya habían creado este tipo de recursos. Como expresaron algunos estudiantes, este tipo de herramientas, nos permiten aprender no solamente de matemáticas, sino de tecnología.

Lo anterior se hace evidente en la encuesta realizada a los estudiantes al terminar la experiencia, porque, al plantearles la pregunta: ¿Considera usted que este recurso fue adecuado para gestionar las actividades y mejorar el aprendizaje? se obtuvieron los siguientes resultados:

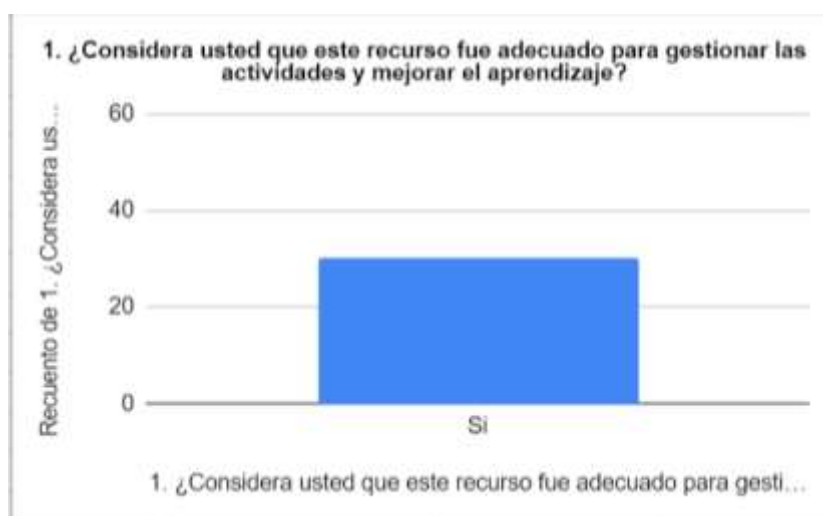


Figura 8.1-1 Gráfica estadística 1. El blog para gestionar actividades. Realizada en hojas de cálculo de Google. Encuesta a estudiantes.

Definitivamente no hay duda sobre la relevancia del blog para la gestión de las actividades de la experiencia, porque como podemos observar, el cien por ciento (100%) de los estudiantes consideró que el recurso fue adecuado. Además, al preguntarles el motivo, algunos registraron que: “ayuda a mejorar el uso de las TIC”, “es fácil encontrar las actividades desde cualquier dispositivo”, “es más cómodo trabajar y repasar cosas anteriores”, “los videos anexados aumentan la información”, “es una manera diferente a lo usual”, “porque es algo más dinámico”, “es una manera sencilla y divertida”, “se acomoda a la nueva generación”, “porque desde nuestras casas podemos acceder a las actividades”, “porque hay una investigación más profunda y nos motiva a hacer las actividades, no solo copiando y ya”, “es bueno porque hace la clase más lúdica y divertida”, “se puede complementar lo que se vio en clase”, “porque no tenemos que quedarnos en la tarde, sino que podemos realizar tareas desde las casas”.

Sin embargo, la opinión varía cuando se les indaga sobre los recursos que fueron enlazados al blog, por ejemplo, manifestaron que en algunas actividades donde requerían anexar archivos: “algunas veces no los dejaba enviar los archivos”, “no me dejaba enviar las fotos”, “algunas veces se demoraba en cargar los archivos, pero el resto funciona bien”, “algunas veces no aparecían algunas cosas”, “a veces no había internet ni energía”. Por lo anterior, en la encuesta se realizó la pregunta referente a estas situaciones, donde debían responder entre las opciones “ninguna”, “algunas veces” o “muchas”, obteniéndose los siguientes resultados:



Figura 8.1-2 Gráfica estadística 2. Dificultades al usar el blog.

Realizada en hojas de cálculo de Google. Encuesta a estudiantes.

Efectivamente, en el momento de presentarse las dificultades en el envío de los archivos, se procedió a resolver las situaciones, algunas veces relacionadas directamente con el servicio de Google debido a reestructuración de la plataforma y en la modalidad gratuita, en algunas ocasiones falla este servicio, en otras ocasiones se presentaron dificultades de conexión a internet desde las casas de los estudiantes, las cuales fueron muy difíciles de resolver debido a que están relacionadas con la velocidad de subida de archivos por la red. De todas maneras, se intentó atender las dificultades en el menor tiempo posible o buscar alternativas de solución, por lo cual fue necesario tener flexibilidad en las entregas hasta resolver las dificultades.

Para analizar los resultados en los aprendizajes en la experiencia, se tienen las evidencias de las tareas enviadas y de los productos finales, los cuales se encuentran registrados en hojas de

cálculo de Google Drive completamente organizadas. Igualmente, se cuenta con las reflexiones de los estudiantes al enviar cada actividad.

En los siguientes apartados se hará una descripción de la manera como fueron empleados algunos recursos TIC en esta experiencia, de las habilidades que hicieron posibles para facilitar el aprendizaje. Se destacarán aspectos positivos que permitieron a los estudiantes alcanzar las metas propuestas y, posiblemente en otras ocasiones, se harán recomendaciones sobre aspectos que pueden ser mejorados. Pero antes de continuar, se presentarán las siguientes piezas gráficas que fueron construidas para representar, ilustrar y ubicar cada una de las actividades propuestas en esta experiencia, al igual que los recursos TIC empleados. La primera (Figura 8.1-3) corresponde a una representación de las actividades del 2018 por medio la gráfica de una parábola y la segunda (Figura 8.1-4) representa las actividades del 2019, a través de un paraboloides.

Secuencia de las actividades propuestas en el 2018

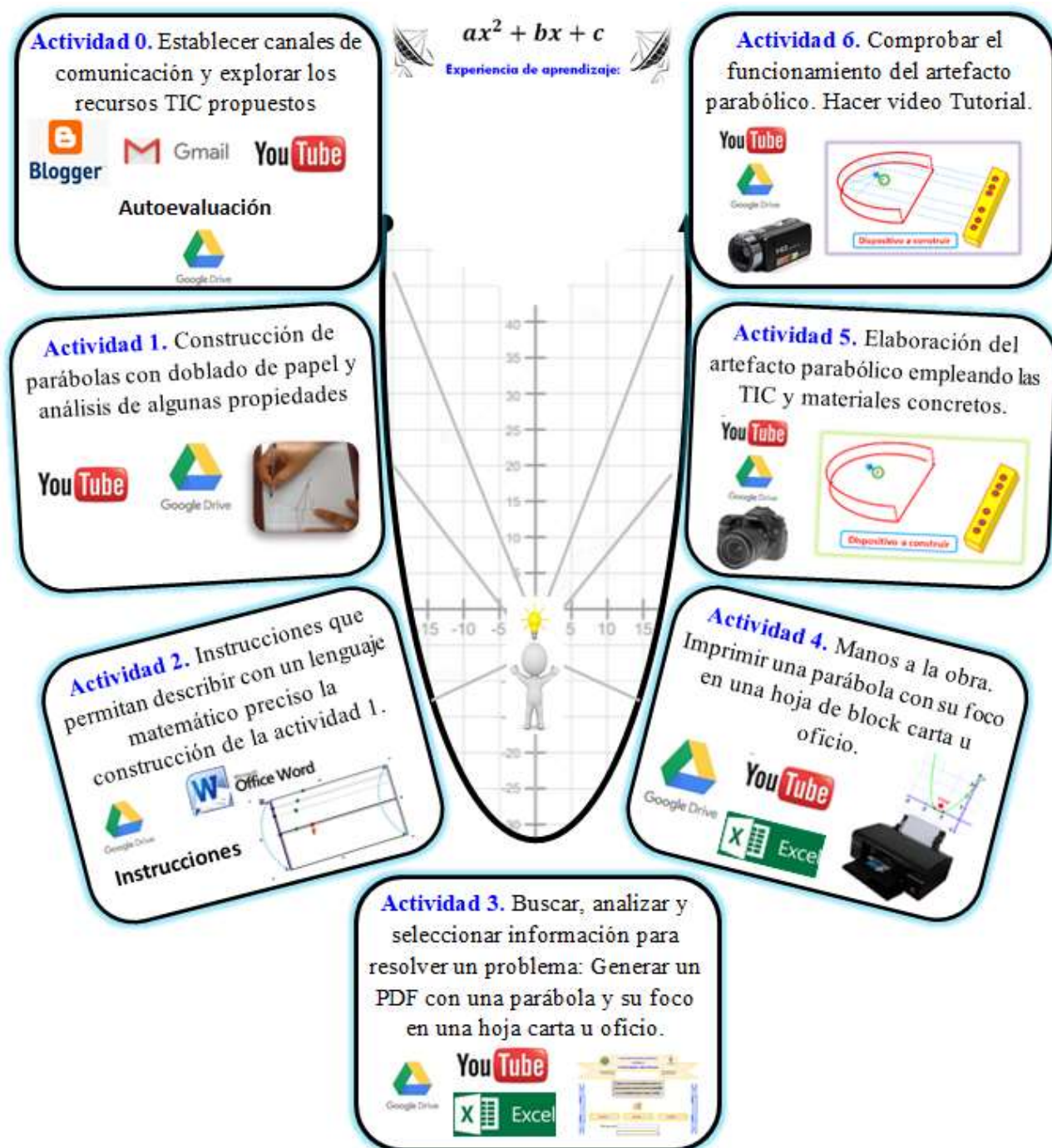


Figura 8.1-3 Imagen de la secuencia de las actividades propuestas para el año 2018

Secuencia de las actividades propuestas en el 2019

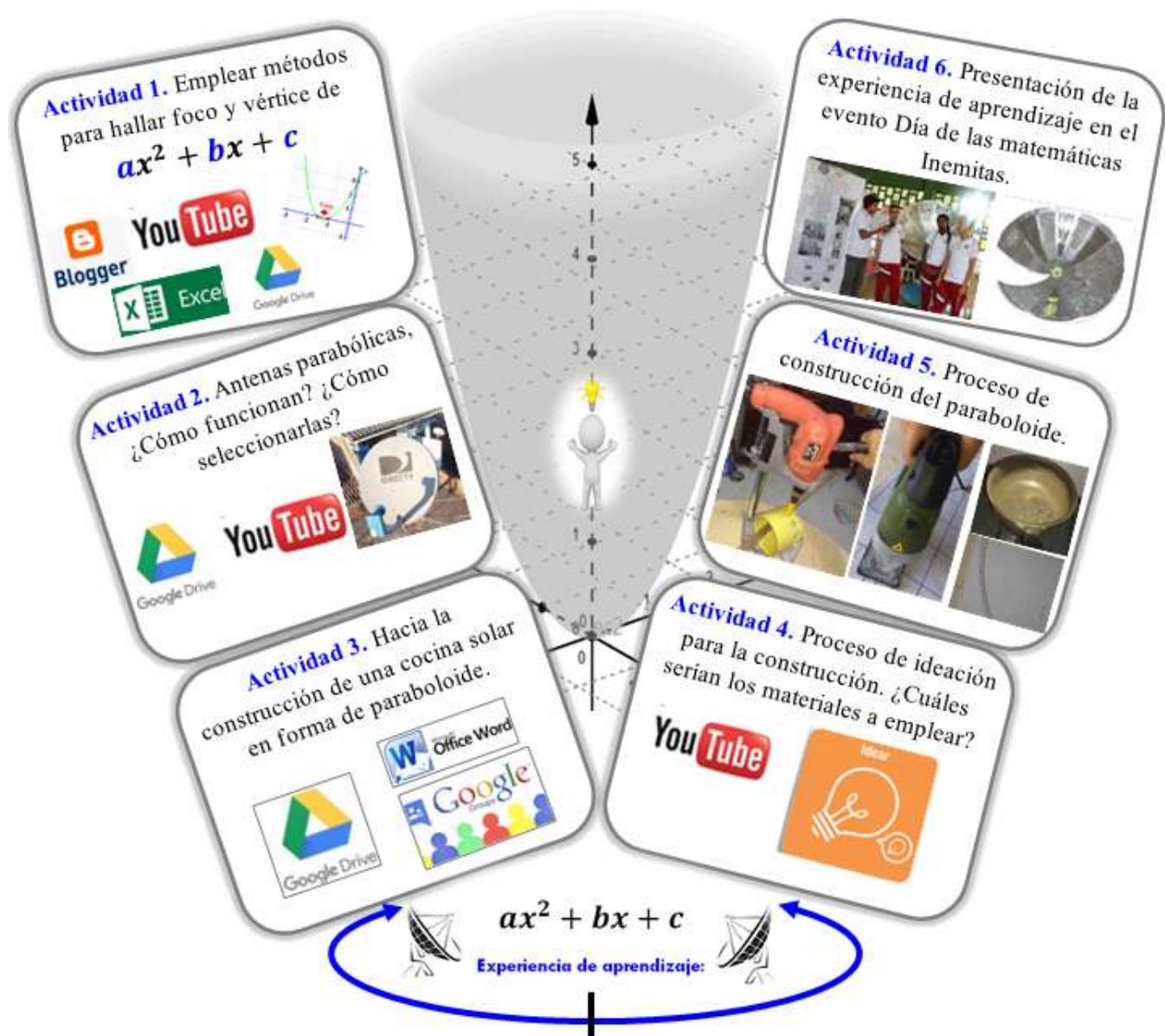


Figura 8.1-4 Imagen de la secuencia de las actividades propuestas para el año 2019

8.1.2 El correo electrónico y el widget Formulario de contacto en el blog como mecanismo de comunicación asincrónica.

Tal como se ha mencionado anteriormente, el uso del correo electrónico de Gmail, fue vital en el desarrollo de esta experiencia, porque permitió brindar ayuda asincrónica fuera de la institución cuando los estudiantes lo requerían. El widget simplemente fue una extensión del correo electrónico, porque los mensajes enviados por este recurso que se encuentra en el blog, ingresaban directamente al correo electrónico del docente. Posiblemente sea una manera más fácil de enviar mensajes sin ingresar al correo, sin embargo la retroalimentación se realizaba a través del correo electrónico. El widget solamente fue un recurso para enviar, pero no para recibir mensajes. Al inicio se detectó que estos recursos no eran de uso habitual para los estudiantes, como pueden ser las redes sociales: Facebook, Twitter, WhatsApp, Instagram, entre otras. Pero no se trataba de implementar un simple sistema de comunicación, sino que nos ofreciera una comunicación efectiva, cordial, asertiva y que realmente permitiera potenciar habilidades comunicativas para facilitar el aprendizaje.

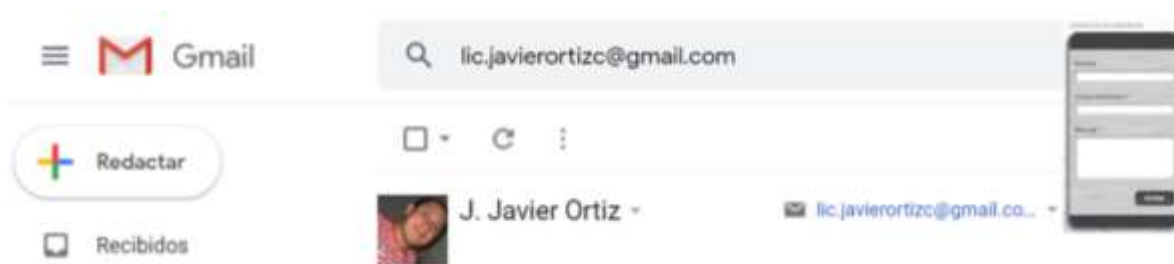


Figura 8.1-5 Bandeja del correo electrónico del docente.

A través de este recurso, desde la primera actividad se atendieron dudas las 24 horas del día y los 7 días de la semana, casi en el mismo instante por medio del correo electrónico de

Gmail, sin embargo, debido a la cantidad de mensajes enviados, que prácticamente desbordaron la promesa de responder los mensajes el mismo día, fue necesario establecer unos acuerdos mínimos sobre su uso. Por ejemplo, en muchas ocasiones los estudiantes, debido al poco hábito hacia la lectura, solicitaron explicación sobre las consignas de las actividades sin leerlas, ante lo cual se estableció como principio, realizar la lectura de estas guías de aprendizaje para comprender las consignas.

En otras ocasiones, preocupó bastante el incumplimiento de las normas de netiqueta y ortografía, que obviamente no se podía omitir, ante lo cual se acordó revisar muy bien la ortografía, redacción y revisión de las normas de netiqueta, que son básicas en la comunicación efectiva por medio de las TIC. Las buenas maneras y los buenos modales fueron centrales en la comunicación, de hecho, también se recomendó ajustar los datos básicos del correo electrónico para que coincidiera con el nombre de ellos, porque en ocasiones era difícil reconocerlos y este correo electrónico tendría fines académico.

Lo más notorio fue el envío de las actividades cerca a la hora final establecida para la entrega, provocando una congestión en el blog y posibles dificultades para acceder al recurso. Se observó que algunos estudiantes enviaban, mensajes por correo entre las 11:50 pm y las 12:30 am de la madrugada para solicitar ayuda, representando un desgaste para el docente quien no siempre le fue posible responder. Debido a lo anterior, se establecieron pautas en clase para dosificar los tiempos de elaboración de tareas y lograr entregar a tiempo. Se continuó la promesa del docente para asesorar tareas, pero se comprometieron enviar dudas con anticipación y no esperar siempre recibir una respuesta inmediata en ese horario nocturno.

Posiblemente existan otros recursos TIC más efectivos de comunicación, inclusive en tiempo real, pero en el contexto educativo de la institución no son recomendables, porque este tipo de interacciones a través de medios digitales pueden generar conflictos legales a los docentes, sin embargo, un uso adecuado con fines académicos, con el consentimiento de los padres, madres de familia y/o acudientes, puede evitar conflictos legales. Debido a lo anterior, antes de la experiencia, los estudiantes realizaron un taller reflexivo basado en la ley 1273 de del 5 de enero de 2009 sobre la protección de la información y datos, el cual es un instrumento que deben conocer los estudiantes, especialmente útil para construir una adecuada identidad digital, en la utilización de salas de cómputo, cuando se establecen comunicaciones por medios digitales y en general, cuando se accede a un sistema informático.

A pesar de las situaciones presentadas, se destacó el compromiso de los estudiantes en el cumplimiento en la entrega de actividades, algunos ofreciendo excusas justificadas cuando no enviaban a tiempo, preguntando cuando tenían dudas y aprendiendo a emplear este recurso de manera efectiva para mejorar sus aprendizaje. El uso de este recurso por parte de los estudiantes logró establecer un canal de comunicación, no solamente para actividades académicas en el área de matemáticas, sino para crear un vínculo sano y afectivo, no solamente en el espacio virtual, sino en el aula de clase y un espacio para ampliar la formación como ciudadanos digitales.

Al terminar la implementación, se plantearon tres preguntas en la encuestas sobre la satisfacción de los estudiantes con este recurso (correo electrónico): ¿Te sirvió la asesoría recibida a través de correo electrónico? ¿Fue suficiente? ¿Fue recibida a tiempo? Los resultados de las encuestas se representan a través de las gráficas de las figuras 8.1-6 a la figura 8.1-8.

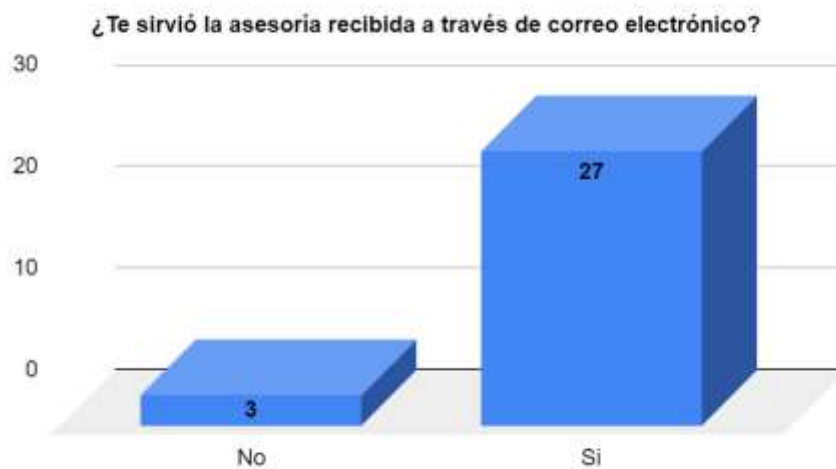


Figura 8.1-6 Gráfica estadística 3. Asesoría por correo electrónico.

Realizada en hojas de cálculo de Google. Encuesta a estudiantes.

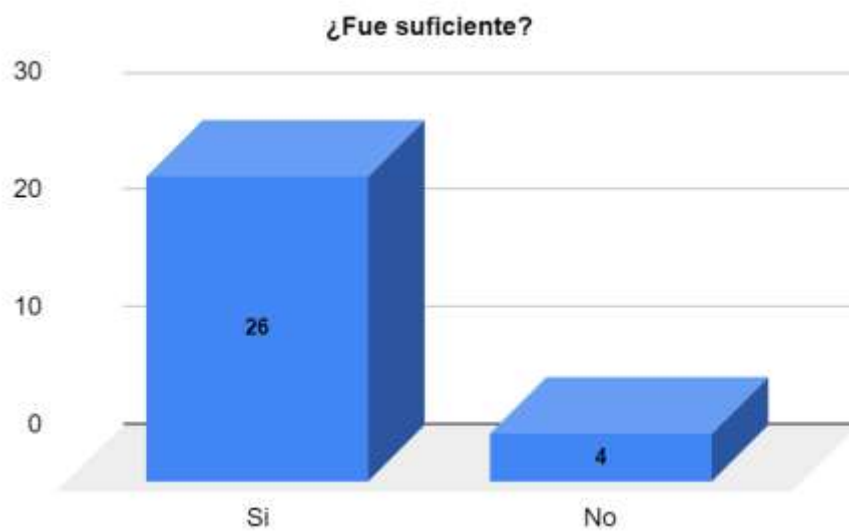


Figura 8.1-7 Gráfica estadística 4. Suficiencia en la asesoría por correo electrónico.

Realizada en hojas de cálculo de Google. Encuesta a estudiantes.

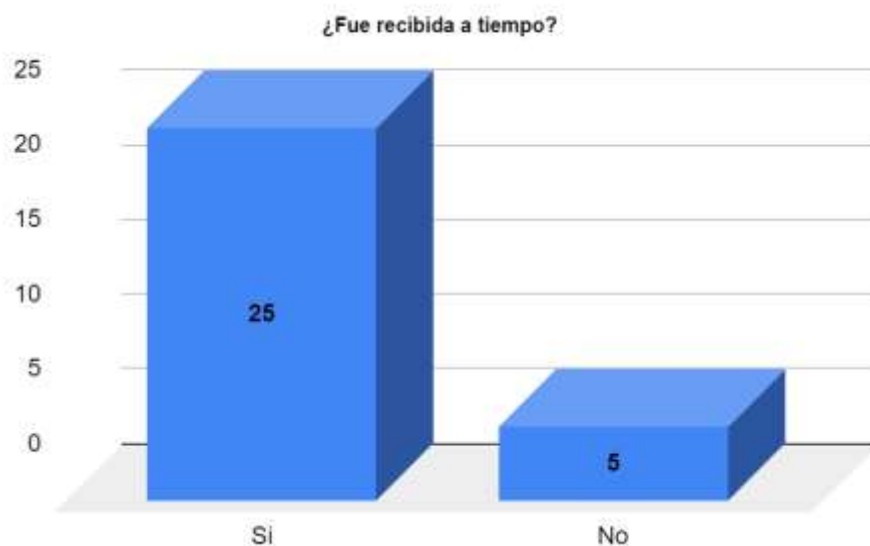


Figura 8.1-8 Gráfica estadística 4. Oportuna asesoría por correo electrónico.

Realizada en hojas de cálculo de Google. Encuesta a estudiantes.

Esta encuesta fue realizada en el mes de septiembre del 2019, en la cual participaron 30 estudiantes que venían recibiendo el acompañamiento desde el año anterior. Se realizó a través de formularios de Google Drive donde se encuentra alojada la tabla con los resultados y las gráficas estadísticas mostradas anteriormente.

8.1.3 Sitio web YouTube en el desarrollo de habilidades y competencias en el área de matemáticas.

La mediación de este recurso en esta experiencia está relacionada con la elaboración de material didáctico audiovisual por parte del docente, creación de foros de discusión a través de los comentarios de los vídeos, seguimiento a la entrega de actividades y la elaboración de vídeos por parte de los estudiantes para presentar productos de algunas actividades. A pesar que los

estudiantes consideraron la herramienta YouTube propicia para el aprendizaje, porque facilitaba la elaboración de actividades, podían acceder a los vídeos en cualquier momento, pausarlos y continuar posteriormente su visualización, cuando se trataba de entregar productos por este medio, las dificultades eran evidentes porque realizar un vídeo requería mayor elaboración.

Los vídeos elaborados por el docente se alojaron en el canal de YouTube (J. Javier Ortiz), se accedía a ellos, presionando los botones con enlaces a través del blog. En la planeación inicial no se consideró necesario que los estudiantes se suscribieran al canal en YouTube, porque podían acceder a ellos desde el blog, sin embargo, esta plataforma (YouTube) permite interactuar de manera asincrónica con las personas que observen los vídeos, planteando preguntas en los vídeos o en la descripción de los vídeos, las cuales se responden en la parte inferior. La única desventaja que tiene estos foros, es que son públicos y abiertos, puede participar cualquier otra persona en la red y al ingresar se observan todas las participaciones anteriores.



Figura 8.1-9 Imagen del canal de YouTube del docente.

Debido a lo anterior, fue necesario desactivar la visualización de los comentarios del vídeo sobre “Construcción de Parábolas con doblado de papel”, porque algunos estudiantes copiaron y pegaron respuestas de otros compañeros que habían participado anteriormente. La pregunta planteada intentaba indagar sobre el comportamiento de la curva, si el foco se aleja o se acerca a la recta directriz, lo cual se descubre al realizar dos construcciones con doblado de papel

y superponiéndolas. Para evitar otros posibles plagios, se tomó la decisión de abrir un formulario de Google Drive, donde se enlazó el vídeo y los estudiantes debían responder la pregunta propuesta en el mismo formulario, además se solicitó la entrega en físico de las dos construcciones de parábolas con doblado de papel que le permitieron obtener la respuesta a la pregunta propuesta. Debido a este tipo de situaciones, fue necesario mejorar aumentar el tiempo de seguimiento a la entrega de actividades, principalmente dialogar con los estudiantes sobre la importancia del respeto y el compromiso en la elaboración de las actividades de la experiencia.

El uso de este recurso, no solamente permitió proponer actividades académicas, también fue importante en el seguimiento a la entregas. Al finalizar cierta cantidad de actividades, el docente realizó vídeos con visualización oculta, enviados por correos electrónicos, para resaltar la elaboración de trabajos de algunos estudiantes, precisar consignas, para hacer un balance de las entregas y animar a aquellos estudiantes que faltaban por entregar. Se evidencia en las fechas registradas al entregar algunas tareas, que estos vídeos de seguimiento y motivación fueron más efectivos que las recomendaciones realizadas en el salón de clases, a pesar que el discurso era el mismo.

Finalmente, tal como se mencionó en párrafos anteriores, el uso de este recurso para que los estudiantes presentaran algunos productos a través de vídeos con visualización en privado, realmente fue bastante complejo, no por el hecho de publicarlos en la plataforma y hacerse visible, sino por la elaboración misma del vídeo. A pesar de la sensibilización sobre la importancia de publicar sus producciones académicas, de hacerse visible, les produjo un poco de timidez que poco a poco fueron venciendo, sin embargo, nunca se les mencionó si debían

aparecer en los mismo, posiblemente para ellos fue más fácil aparecer en ellos, que buscar la manera de editarlos con voz en off en algún programa de edición.

8.1.4 Herramientas de Google Drive para facilitar la gestión de los productos y como un recurso importante en el proceso de sistematización de la experiencia.

Pensando en el proceso de sistematización de la experiencia, desde un inicio se seleccionó la herramienta Formularios de Google Drive, con la intención de gestionar adecuadamente la recepción de las actividades enviadas por los estudiantes, conservar un registro ordenado y detallado de los mismos e inclusive facilitar el proceso de seguimiento y evaluación. Estos formularios permiten insertar vídeos, imágenes y ayudas al interior de los formularios que facilitan la elaboración de tareas al concentrar todos los recursos en un mismo sitio.

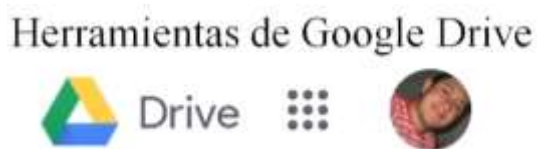


Figura 8.1-10 Imagen del recurso de Google Drive del docente.

Una vez terminada la experiencia, tal como se había planeado, se cuenta con hojas de cálculo con las respuestas a las actividades propuestas, los registros de los procesos de seguimiento a las entregas, los enlaces a las carpetas con los archivos solicitados y las reflexiones de los estudiantes. De manera específica, en cada uno de los entregables los estudiantes debían realizar una reflexión corta sobre las dificultades y logros al realizar las tareas, lo cual fue valioso porque estas voces fueron un insumo que aportó en el mejoramiento o

replanteamiento de las futuras actividades, las cuales se encontraban planeadas, pero no habilitadas, con la intención de esperar las reflexiones de los estudiantes y realizar mejoras.

En términos de evaluación de los aprendizajes, la organización de la información que se logró con los formularios de Google y solicitar los correos electrónicos, facilitaron el proceso de revisión, retroalimentación y comunicación con estudiantes para mejorar los productos enviados. En esta experiencia, a pesar de los límites establecidos en las fechas de entrega de los productos, también hubo flexibilidad porque se debía tener en cuenta las diferentes situaciones que impedían las entregas a tiempo, relacionadas con la dificultad al anexar archivos en los formularios de Google debido a fallas en el internet o en la plataforma de Google, igualmente se debía tener en cuenta los ritmos de aprendizaje de los estudiantes, lo cual es perfectamente entendible, o también cuando los estudiantes sencillamente no administraban bien el tiempo para cumplir con los tiempos asignados.

En cualquiera de los casos anteriores, siempre se intentó brindar ayuda a los estudiantes, reduciendo la tensión por las entregas y brindándoles la suficiente orientación para que cumplieran con los compromisos académicos. Desde el inicio de la experiencia se acordó que tenían el compromiso de ingresar a la página para realizar las actividades, pero ocasionalmente cuando no era posible encontrarnos en el aula de clase debido a diferentes situaciones, les costó al principio un poco de dificultad comprometerse, pero afortunadamente teníamos comunicación constante por correo electrónico para enviar recordatorio de las actividades que debían realizar en la semana.

Finalmente, esta herramienta permitió recopilar toda la información para el proceso de sistematización de la experiencia. En este momento se cuenta con los productos de los estudiantes en hojas de cálculo, los archivos enviados y re-enviados con las correcciones, las reflexiones en cada una de las entregas, las retroalimentaciones, las tablas con las encuestas realizadas a los estudiantes y padres de familia, las encuestas y la representación gráfica de la información. Inclusive, este documento de sistematización se logró gracias a que fue compartido por Google Drive con el docente tutor de la tesis, agilizando los procesos de comunicación y construcción.

8.1.5 Recursos para graficar funciones Online, Excel y GeoGebra

En el año 2018, debido a que los estudiantes no tenían dominio de aplicaciones para graficar funciones, se propuso la actividad 3, mediante la cual, en grupo de máximo tres integrantes debían buscar, analizar y seleccionar tres recursos que les permitiera generar una página en PDF, con la gráfica de una parábola y el foco, a partir de su representación algebraica. Para la elaboración de esta tarea, los grupos descargaron del blog, diligenciaron y enviaron una plantilla en Microsoft Excel diseñada por el docente, que contenían categorías de análisis de búsqueda y análisis de información.

Estas plantillas de evaluación corresponden a una adaptación de las propuestas en modelo Gavilán (subpaso 2c), por los autores Luisa Fernanda González & Boris Sánchez Molano. El objetivo de estas plantillas es promover habilidades para evaluar fuentes de información provenientes de Internet. La facilidad que tiene diseñarlas en Excel, consiste en la facilidad que

ofrecen de digitalizar la información, consignarlas en base de datos, para su futura evaluación, seguimiento y sistematización. En la figura 8.1-11 y la figura 8.1-12, se observan las plantillas.



Figura 8.1-11 Imagen del archivo en Excel para buscar, seleccionar y analizar información

PLANTILLA PARA ANALIZAR INFORMACIÓN		Digite sus respuestas en estas celdas	Esta plantilla corresponde a una adaptación de plantillas descargada desde: http://eduteka.ices.edu.co/modulos/1/588/2118/1
Problema	¿Qué necesito consultar en internet? Copie y pegue la URL del recurso seleccionado:	¿Cuál es el mejor recurso digital para graficar funciones cuadráticas? ¿Cuál me funcionó mejor?	<input type="button" value="Inicio"/>
Autor	¿Quién es el autor del recurso seleccionado? El autor del sitio, generalmente, ¿Qué publica? ¿Consideras que es un sitio confiable? ¿Por qué?		
Contenido	¿Cuál es la fecha de publicación del recurso?		
	¿Por qué consideras que la aplicación es confiable?		
	¿Hay instrucciones para graficar la parábola?		
	¿Es fácil ingresar los datos para construir la parábola?		
	¿Proporciona fácilmente la gráfica de la parábola?		
	¿Qué elementos de la parábola se hacen visibles? (foco, vértice, puntos, cortes, entre otros)		
Respuesta	Redacte un texto donde responda las siguientes preguntas que orientan esta investigación: ¿La aplicación para graficar parábolas funciona correctamente? ¿Es posible graficar en esta aplicación una parábola a partir de su expresión algebraica? ¿La gráfica me proporciona el foco de la parábola? ¿Se puede imprimir la gráfica de la parábola para que ocupe exactamente una hoja tamaño carta?		
No olvides dar "me gusta" a los videos que consultes para esta tarea.			

Figura 8.1-12 Plantilla en Excel de para buscar, seleccionar y analizar información.

Los resultados obtenidos fueron grandiosos, porque todos los grupos registraron gran cantidad de aplicaciones para graficar funciones, el más destacado fue GeoGebra, sin embargo a la gran mayoría se les presentó dificultad cuando intentaron encontrar el foco de la parábola dada su representación algebraica y cuando intentaron generar la página en PDF. Por lo anterior, se propone la actividad 4, donde se les plantea un problema de información: seleccionar la mejor aplicación para imprimir una parábola con su foco en una página carta u oficio, pero dadas las dificultades presentadas en la actividad 3, se les proporcionó un vídeo publicado en YouTube elaborado por el docente empleando la aplicación FootPlot, pero los estudiantes debían realizar el mismo procedimiento con la aplicación que seleccionaron en la tarea anterior.

8.2 Aprovechamiento de las TIC en el desarrollo de habilidades, para diseñar y crear artefactos parabólicos.

En la implementación de esta experiencia, las herramientas y recursos TIC seleccionados por el docente y otros por los estudiantes, cumplieron funciones esenciales para el aprendizaje, en el estudio de las parábolas en matemáticas e hicieron posible habilidades en las tres áreas propuestas por la Asociación para las Habilidades del siglo XXI, como las relacionadas con las habilidades de aprendizaje como la colaboración, comunicación, creatividad, innovación y resolución de problemas; habilidades de alfabetismo digital al enfrentarse a nuevas herramientas TIC y habilidades para la vida personal como la flexibilidad, adaptabilidad a nuevas formas de aprender y de acercarse al conocimiento matemático (Figura 8.2-1).



Figura 8.2-1 Estudiantes desarrollando actividades de la experiencia.

Pero lo anterior no se logró de manera espontánea, desde el inicio de la experiencia, aunque con cierto grado de dificultad los estudiantes se enfrentaron al aprendizaje de manera autónoma, situación que también es nueva para el docente, porque generalmente estamos acostumbrados, a dar las respuestas y no ayudarle al estudiante a explorar por sus propios medios, diferentes alternativas para aproximarse al aprendizaje. Para lograr lo anterior, fue necesario realizar dos ajustes al inicio de la experiencia. El primero fue, desprenderse del rol tradicional del docente, para enfrentarse a una nueva manera de acompañamiento orientando el aprendizaje. El segundo fue realizar continuas reflexiones con los estudiantes sobre las diferentes maneras de aprender, las posibilidades que les ofrecen las TIC y diseñar actividades específicas para enfrentarlos hacia la resolución de problemas de información.

Precisamente dos de las herramientas muy útiles en el diseño de estas actividades, fueron las categorías de Bloom para la era digital y el modelo SAMR, porque son guías, nos marcan un norte, para que las actividades propuestas con el uso de las TIC, independiente de la metodología inductiva seleccionada, no se conviertan en un simple activismo. En esta experiencia, tener presente estos dos referentes teóricos, derivó en que en el 2019 era necesario darle continuidad a la experiencia y proponer objetivos más ambiciosos a los estudiantes, apuntándole siempre a que los estudiantes exploraran nuevas habilidades, se aproximaran a nuevos conocimientos matemáticos y se enfrentaran a nuevas maneras, mecanismos e instrumentos para evaluar el aprendizaje. Por ejemplo, en la figura 8.2-2, se observan estudiante exponiendo a la comunidad educativa el proceso de construcción de paraboloides con fibra de vidrio, este mecanismo de evaluar el aprendizaje permitió ampliar el concepto de evaluación, que generalmente en matemáticas se realizaba a través de una evaluación escrita y punitiva.

Seguramente que la inquietud del docente por mejorar los aprendizajes de los estudiantes, permitió que uno de los elementos innovadores en la implementación fuese lograr que las TIC se involucraran en el diseño y construcción de artefactos concretos como los dispositivos parabólicos en el 2018 para comprobar la propiedad focal de las parábolas y el concentrador solar en forma de paraboloides en 2019, propuesta que puede considerarse innovadora en educación, porque después de revisar diferentes fuentes, no existe una propuesta en este sentido en el área de matemáticas de la educación básica secundaria, aunque si hay algunos trabajos de pregrado en carreras de ingeniería, enfocados en propuestas de construcción de cocinas solares utilizando otros tipos de materiales.



Figura 8.2-2 Exponiendo sobre la construcción de paraboloides con fibra de vidrio.

Además, el aprendizaje de las matemáticas orientado hacia el desarrollo de habilidades del siglo XXI y competencias con la mediación de las TIC, permitió al docente transformar sus prácticas pedagógicas y didácticas, hacia propuestas más constructivistas. Entre otros aspectos importante

en esta experiencia fue que los estudiantes emplearon las TIC, no solamente como una mediación en el aprendizaje, sino también para elaborar productos concretos y funcionales, en este caso, en el 2019, un paraboloide, que tiene usos poco conocidos en Colombia, entre los cuales encontramos cocinas solares, captadoras o emisoras de señales y antenas parabólicas, como los que podemos observar en la figura 8.2-3.



Figura 8.2-3 Usos de los paraboloides en contextos cotidianos

La secuencia de actividades propuesta en el año 2019, en el grado noveno, permitió a los estudiantes explorar el concepto de parábola, sus elementos y su aprovechamiento en contextos cotidianos, pero con un grado de complejidad cognitiva más alta, propuesta que se ajusta a lo planteado desde los lineamientos curriculares para el área de matemáticas, específicamente con la coherencia vertical y horizontal de los estándares. Al respecto, el MEN (2006), plantea que: “La complejidad conceptual y la gradualidad del aprendizaje de las matemáticas [...] exigen en los estándares una alta coherencia tanto vertical como horizontal. La primera está dada por la relación de un estándar con los demás estándares del mismo pensamiento en los otros conjuntos de grados. La segunda está dada por la relación que tiene un estándar determinado con los estándares de los demás pensamientos dentro del mismo conjunto de grados”.

El mismo MEN (2006) también menciona que: “Las competencias matemáticas no se alcanzan por generación espontánea, sino que requieren de ambientes de aprendizaje enriquecidos por situaciones problema significativas y comprensivas, que posibiliten avanzar a niveles de competencia más y más complejos”.. Por lo anterior, fue necesario en la experiencia retomar algunas de las actividades propuestas en el año 2018, para que los estudiantes logran activar los saberes previos y aprovecharlos en la segunda parte de la experiencia en el 2019. Además, cuando los estudiantes terminaron la primera parte de esta experiencia, inmediatamente se acompañó otra experiencia, donde exploraron los procesos de transformación de expresiones, elaborando una aplicación en Microsoft Excel, factorizar polinomios cuadráticos, a partir de los coeficientes de los términos y de esta manera, potenciar el pensamiento computacional.

8.3 Funciones de las TIC en el aprendizaje y los usos en esta experiencia

En el diseño y acompañamiento de esta experiencia, teniendo en cuenta lo aprendido en los diferentes cursos de la maestría, desde un inicio se planeó que las herramientas y recursos TIC seleccionados y creados, cumplieran las mayor cantidad de funciones esenciales para el aprendizaje, tomando como referencia, la propuesta de Suzie Boss y Jane Krauss, en su libro Reinventando el aprendizaje por proyectos. Por ello, se pensó en la función de ubicuidad, que efectivamente permitió a los estudiantes, acceder al aprendizaje desde la institución, de cualquier dispositivo móvil y a través de los computadores en sus casas. De otro lado, aprender a profundidad, es una función que se cumplió, porque los estudiantes se enfrentaron a la búsqueda, selección y análisis de información, permitiendo fomentar en ellos, autonomía en el aprendizaje,

rompiendo el esquema donde se aprende solamente en la institución y donde el profesor es el único que posee el conocimiento. Por otra parte, la función de hacer las cosas visibles, permitió a los estudiantes ampliar la representación de conceptos y mejorar su comprensión, contando con una gran cantidad de recursos visuales para el aprendizaje. Finalmente la función de colaboración, considerada no tanto como una función, pero sí esencial en el aprendizaje de habilidades del siglo XXI.

A pesar de las dificultades iniciales para el estudiar de manera colaborativa con el uso de las TIC, poco a poco se logró consolidar los grupos y se hizo evidente en las actividades presenciales. Se reconoce que en el año 2018, faltó implementar más recursos TIC que permitieran el desarrollo de esta habilidad esencial en el aprendizaje. Sin embargo, después de las dificultades presentadas en la primera actividad, los estudiantes empezaron a utilizar el correo y el WhatsApp para comunicarse y lograr realizar las actividades en colaboración con otros. En el 2019, para reforzar esta habilidad, los estudiantes desarrollaron foros virtuales empleando a herramienta Grupos de Google, muy potente para aprender en comunidad con otros.

Integrado a lo anterior, se tuvieron en cuenta las cinco categorías de Coll, sobre los usos de las TIC en actividades de aprendizaje. Efectivamente, los usos de las TIC en esta experiencia, permitieron dos de estos usos. En primera instancia, mediaron en las relaciones entre los estudiantes, los contenidos y las tareas de aprendizaje; como segundo, las herramientas y recursos TIC fueron instrumentos mediadores de las actividades desplegadas por el profesor y los estudiantes. Igualmente, se intentó que los recursos y materiales para el aprendizaje fuesen suficientes para que el estudiante se enfrentara, de manera autónoma a las actividades de aprendizaje.

A medida que se inició la implementación, fue muy útil la plantilla propuesta en la maestría en educación de la universidad ICESI, basada en las categorías de Coll, que se diligenció a medida que avanzaba la implementación. Como menciona Coll (2011. P. 115) "(...) no es en las TIC ni en sus características propias y específicas, sino en las actividades que llevan a cabo profesores y estudiantes gracias a las posibilidades de comunicación, intercambio, acceso y procesamiento de la información que les ofrecen las TIC, donde hay que buscar las claves para comprender y valorar su impacto sobre la enseñanza y el aprendizaje".

El aprendizaje de las parábolas con el uso de TIC y aplicadas a contextos cotidianos			
Usos De las TIC según Coll (2011)	Expectativa Se trata de describir, desde la planeación el tipo de uso que se manifiesta en ella.	Realidad Se trata de describir en la práctica lo que ocurrió con el uso de las TIC. Lo que realmente ocurrió. Esto puede permanecer igual que en la planificación	¿Se cumple con el objetivo pedagógico, sí o no? ¿Por qué? ¿Aportan las TIC a la consecución del objetivo o lo dificultan?
“Las TIC como instrumentos mediadores de las relaciones entre los alumnos y los contenidos (y tareas) de aprendizaje”(Coll, 2011)	<p>Actividad 1. Construcción geométrica de parábolas.(Individual)</p> <p>La primera actividad se ubica en esta categoría porque los estudiantes deberán acceder a un repositorio de actividades, en este caso a un blog de Blogger, donde se encuentran las actividades con los recursos, materiales y entregables. El producto final es físico y el diligenciamiento de un formulario para redactar la respuesta a la pregunta planteada en el vídeo tutorial.</p> <p>Específicamente, deberán ingresar al blog, presionar los botones para:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ver la guía de aprendizaje en PDF donde se explica la actividad. • Observar los criterios de evaluación. • Acceder al vídeo tutorial en YouTube, elaborado por el docente, sobre construcción de 	<p>Actividad 1. Construcción geométrica de parábolas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • No hubo disponibilidad de sala de sistemas, pero los estudiantes realizaron las entregas físicas que correspondían a dos parábolas, con los dobles indicados en el vídeo tutorial. Una minoría, conformada por siete estudiantes realizaron fraude, el cual fue fácil de identificar. • La respuesta enviada a través del formulario en Google Drive, a pesar de la recomendación de enfocarse en la respuesta, la correcta 	<ul style="list-style-type: none"> • Se ha cumplido con los objetivos propuestos hasta el momento. A pesar del poco tiempo de clase, es satisfactorio observar cómo se optimizó el tiempo y lo receptivo que han sido los estudiantes en el desarrollo de este tipo de actividades. • Las dificultades siempre van a surgir con la inmersión de

	<p>parábolas con doblado de papel.</p> <ul style="list-style-type: none"> Realizar un entregable, a través de un formulario en Google Drive, con un texto, bien redactado, que dé respuesta a la pregunta planteada en el video tutorial. <p>Aclaración:</p> <ul style="list-style-type: none"> Se acordó que, si se presentan dificultades con el acceso a las salas de sistemas, los estudiantes deberán acceder a la actividad desde sus casas y entregar en el tiempo establecido. Los estudiantes realizarán una entrega física con las parábolas construidas con doblado de papel. La retroalimentación se realizará a través de correos electrónicos y de manera personal. Los estudiantes tendrán oportunidad de mejorar las entregas. <p>* Se espera disponibilidad, en los recursos de la institución: Sala de sistemas, video beam interactivo y portátiles para los estudiantes.</p>	<p>redacción, buena ortografía y la construcción de oraciones con sentido fueron terribles.</p> <ul style="list-style-type: none"> Se realizó la retroalimentación a través de correo electrónico. Algunos estudiantes han enviado las correcciones y se espera que el resto entreguen en la próxima semana. Se tiene registro de los envíos en una carpeta de Google Drive. Este proceso facilitó la organización, retroalimentación y el registro de los productos de la actividad 1. La comunicación entre los estudiantes se realizó a través de WhatsApp, pero es una iniciativa de ellos. Es posible que al incorporar documentos colaborativos en línea, permita fortalecer la interacción asincrónica entre los integrantes del grupo. Los formularios son muy cerrados en este aspecto, pero son muy buenos para entregas individuales, cuando no hay disponibilidad de salas con recursos TIC en la institución. En general, los estudiantes han ingresado sin dificultades a la página. La entrega física fue recibida en su totalidad y la entrega virtual fue 	<p>las TIC o sin ellas, lo importante es aprovechar estos recursos para realizar actividades donde se aborden aprendizajes nuevos y como planteo al final de este formato, proponer actividades donde el uso de las TIC sea imprescindible, ese es el verdadero valor del uso de las TIC en contextos educativos.</p> <ul style="list-style-type: none"> Algunos estudiantes, que se han caracterizado por el no cumplimiento en el desarrollo de las actividades, se encontraban en una actitud displicente, pero se logró involucrarlos, mediante los diálogos y acuerdos. Proponer recursos TIC no proporcionan un cambio en la actitud positiva hacia el aprendizaje. Lo que si se observó fue un mayor
--	---	--	--

		<p>recibida en un 70%.</p> <ul style="list-style-type: none"> • La dificultad fue la semana de receso. No les envíe mensaje para que entregaran después de la fecha, para no interrumpir sus vacaciones y para no tener líos con el MEN. 	<p>compromiso y motivación por parte de los estudiantes que estaban motivados, de hecho, reconocieron haber adquirido más aprendizajes.</p>
	<p>Actividad 2. Instrucciones para construir una parábola con doblado de papel. (Grupal).</p> <p>Al igual que la actividad anterior, nos ubicamos nuevamente en esta categoría, porque los estudiantes ingresarán al blog, estudiarán la guía de aprendizaje, observarán los criterios de evaluación, descargarán el formato (guía de estudio) en Microsoft Word, redactarán la descripción del paso a paso de la construcción de la parábola, enviarán el documento a través de un formulario en Drive, con las respuesta a la pregunta sobre las dificultades que se les presentó en el desarrollo de la actividad.</p> <p>Específicamente deberán presionar los botones para:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ver la guía de aprendizaje, observar los criterios de evaluación. • Descargar un formato (guía de estudio) en Microsoft Word, el cual deben diligenciar con la descripción del paso a paso, de construcción de la parábola con doblado de papel. Se presenta un registro gráfico y deben hacer la descripción con texto, a partir de ese registro. • Ingresar al formulario de envío, donde deben “añadir” el documento y responder la pregunta relacionada con las dificultades presentadas en el desarrollo de la actividad. <p>Aclaración:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se espera que realicen un trabajo colaborativo. En la guía de estudio se hace explícito y en clase se les recomendará, tener buena 	<p>Actividad 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los estudiantes manifestaron a través del formulario, las siguientes dificultades: “no sabían por dónde enviar el documento”, “aprender a usar las palabras correctas”, “ninguna”, “usar las palabras correctas”, “se me facilitó haber visto el video antes”, “casi no se me dificultó nada”. • Es comprensible la dificultad en el envío, porque era la primera vez que lo implementaba a través de formularios de Google Drive en el blog (esta función es nueva en Google). • Hasta el momento se tiene registro de los envíos en una carpeta de Google Drive y se ha realizado la retroalimentación por medio del correo electrónico y personalmente. • Se observan unas mejores producciones, con respecto a la entrega de la actividad 1. En esta entrega se enfocaron en dar respuesta a lo solicitado, en este caso en la descripción de lo 	<ul style="list-style-type: none"> • El trabajo colaborativo fue un poco caótico en algunos grupos, porque no están acostumbrados a la metodología. Lo anterior también fue consecuencia de la falta de clase, para que los estudiantes se reunieran en la institución. Si se les dificulta trabajar de manera colaborativo en las clases, en lo virtual es casi imposible en este grupo. • La idea era ir asignando actividades en clase, luego ir desarrollándolas en las sala de sistemas, pero hubo dos puntos en contra: disponibilidad de las salas de sistemas y falta de clase. Por lo anterior, para

	<p>comunicación y mucho respeto por las ideas de los compañeros en el desarrollo de la actividad.</p> <ul style="list-style-type: none"> • los envíos de los estudiantes se cargarán en una carpeta en Google Drive. El uso de este recurso es importante porque permite contar con un registro de las actividades, reflexionar sobre los resultados obtenidos y realizar mejoras. • La actividad 1 ya la he realizado en años anteriores, pero esta actividad 2 es nueva, y se enfoca en el desarrollo de una competencia matemática poco explorada en los contextos educativos: la competencia comunicativa. • Los estudiantes buscarán mecanismos de comunicación como WhatsApp y correo electrónico. En la guía de aprendizaje y de estudio, se les indicará que pueden comunicarse con el docente, a través de correo electrónico para resolver dudas. • Se espera que las indicaciones de las guías sean suficientes para el desarrollo de la actividad 2. <p>* De acuerdo a la disponibilidad, se empleará los recursos de la institución: Sala de sistemas, video beam interactivo y portátiles para los estudiantes.</p>	<p>que se observa en las gráficas, mejoraron la redacción y la ortografía.</p> <ul style="list-style-type: none"> • A pesar de la mejora, se observa una oportunidad de mejoramiento, en cuanto a la descripción de las gráficas, empleando un lenguaje matemático adecuado. • Solamente en un grupo, el estudiante que realizó el envío, manifestó que sus compañeros no colaboraron. Está pendiente escuchar a los demás integrantes del grupo sobre esta situación y tomar acciones correctivas y formativas. • No se recibieron mensajes solicitando ayuda por correo electrónico. En el salón de clases se les preguntó si habían comprendido la actividad y la respuesta fue positiva. Los estudiantes comprendieron la consigna, pero otra situación bien diferente es el proceso de escritura, porque fue precisamente donde manifestaron la dificultad. • Aunque nuestro entorno no es virtual 100%, como sucede en otros espacios, los estudiantes se comunicaron asertivamente, en general, para la realización de la tarea. De todas maneras esta 	<p>este tipo de actividades, particularmente en esta institución, se deben asignar todas las actividades desde un inicio para que los estudiantes, de manera autónoma y teniendo en cuenta su ritmo de aprendizaje, logren avanzar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • En el desarrollo de la actividad 4, los estudiantes invirtieron demasiado tiempo al desarrollarla. En general, en la institución se asignan trabajos de consulta en internet, pero no se les asigna actividades de búsqueda y análisis de información para resolver problemas. Fue necesario brindarles asesoría y construir herramientas, que les permitiera enfrentarse a una posible solución del problema.
--	---	---	--

		<p>actividad puede ser enriquecida, a través de un trabajo colaborativo con documentos compartidos en Google Drive, donde los tres integrantes accedan al documento y realicen sus aportes.</p>	
	<p style="text-align: center;">Actividad 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Precisamente esta actividad se enfoca en la búsqueda y análisis de información de recursos TIC, lo cual corresponde a la primera categoría de Coll. Se espera que los estudiantes realicen la búsqueda de tres herramientas para graficar parábolas y seleccionen la más adecuada, de acuerdo a unos requerimientos dados. La consulta deben registrarla en un documento en Excel que contiene las tres plantillas, la cual deben enviar a través de la página. • Es importante que seleccionen el recurso adecuado, de lo contrario sería una dificultad para el desarrollo de la actividad 4, sin embargo es precisamente a lo que se están enfrentando: a un problema de información que deben resolver. Se esperan dificultades en la elaboración de esta tarea, porque no es sencilla, sin embargo recibirán orientaciones, para enfrentar el problema, a través del video tutorial de la actividad siguiente. • Se han tomado referentes de Eduteka y los estándares ISTE, para orientar la actividad y a los estudiantes en la búsqueda y análisis de la información. • Se espera que los estudiantes logren coordinar el trabajo colaborativo, donde establezcan medios de comunicación fuera de clase, para completar la actividad que inicia en la sala de sistemas. • Se espera tener un registro en 	<p style="text-align: center;">Actividad 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durante el desarrollo de esta actividad, los estudiantes manifestaron las siguientes dificultades, registradas a través del formulario de Google Drive: “Se dificultó la búsqueda ya que los programas no eran funcionales”, “se nos dificultó la comunicación entre nosotros”, “los estudiantes de mi grupo no trabajaron”, “se nos dificultó la redacción”, “ninguna dificultad”. • Realmente la actividad la realizaron sin acompañamiento presencial del docente, debido a eventos institucionales y semana de receso. En este tipo de actividades, es necesario el acompañamiento del docente, sin embargo se observa que los estudiantes que no participaron en los grupos de trabajo, son los mismos que presentan poca actitud de aprendizaje hacia el área. Igualmente faltó emplear las TIC como 	

	<p>Google Drive de las plantillas, acceder a ellas y realizar la retroalimentación por correo electrónico y personalmente.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se espera que los materiales proporcionados en el blog y el trabajo en clase, sean suficientes para el desarrollo de la actividad. Me planteo siempre esta pregunta: ¿Será que los materiales proporcionados en el blog suficientes? <p>* De acuerdo a la disponibilidad, se empleará los recursos de la institución: Sala de sistemas, video beam interactivo y portátiles para los estudiantes.</p>	<p>un recurso para fortalecer el trabajo colaborativo por fuera de la institución.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tal como se había previsto, la mayoría de los resultados de la búsqueda, están incompletos, porque encontraron recursos para graficar, pero no lograron que se marcara el foco de la parábola. Se les indica que aún debe continuar investigando para poder resolver el problema de información relacionado con hallar el foco de la parábola, a partir de su representación algebraica. • Se evidencia motivación en gran cantidad de los estudiantes, porque manifiestan que es una actividad diferente en matemáticas. 	
<p>“Las TIC como instrumentos mediadores de la actividad conjunta desplegada por profesores y alumnos durante la realización de las tareas o actividades de enseñanza aprendizaje” (Coll, 2011).</p>	<p>Actividad 4. Selección adecuada del polinomio e impresión de la parábola.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Considero que esta actividad debe estar ubicada aquí porque, a través de los recursos TIC, se pretende ampliar los conocimientos, comprender el problema y enfocarse en la solución. Se busca que los estudiantes logren emplear una aplicación TIC, para realizar un modelo real de una parábola. • Para el desarrollo de esta actividad, los estudiantes debieron resolver el problema de información de la actividad 3. Se espera que los estudiantes retomen la actividad anterior, sobre la búsqueda del recursos adecuado y 	<p>Actividad 4.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para resolver el problema de información planteado, solamente tres grupos lograron un buen acercamiento a la solución, a través de métodos algebraicos. Un grupo encontró una aplicación que le proporcionó el foco. Los demás, recibieron asesoría y ayuda adicional para que lograran resolverlo, sin proporcionarles la 	

	<p>envíen el PDF como evidencia del aprendizaje.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se tiene en cuenta la actividad desarrollada en años anteriores, donde el docente elaboró una aplicación en Excel, para graficar parábolas con sus elementos, y donde los estudiantes eran usuarios paramétricos. En esta ocasión se ha retomado la actividad consignada en el blog y se pretende que los estudiantes resuelvan el problema por su propia cuenta empleando búsquedas y análisis de recursos TIC. • Se espera que los estudiantes comprendan el problema planteado, retomen el trabajo de la actividad 3 y busquen alternativas de solución. El docente interviene mediante un vídeo tutorial donde se oriente sobre posibles alternativas de solución, el cual pueden descargar desde el blog. • Igualmente se espera que envíen dudas a través del correo electrónico que se encuentra en la guía de aprendizaje. • Se espera que los materiales proporcionados en la página, surtan el efecto deseado o que los estudiantes realicen el envío correcto. • Se espera que los estudiantes establezcan canales de comunicación, por medio electrónicos para resolver el problema de información. Igualmente es necesario orientar aquellos grupos, donde se presenten problemas debido a la falta de comunicación. <p>* De acuerdo a la disponibilidad, se empleará los recursos de la institución: Sala de sistemas, video beam interactivo y portátiles para los estudiantes.</p>	<p>solución al problema.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fue necesario proporcionar un recurso adicional, el cual consistió en una aplicación en Excel desarrollada por el docente, para que los estudiantes verificaran los elementos de la parábola, aunque este recurso, solamente fue un apoyo para verificar los resultados obtenidos por ellos. Lo anterior se presentó debido a que los saberes previos de los estudiantes no fueron suficientes para resolver el problema mediante el álgebra, porque son saberes que ellos adquieren al cursar el grado décimo y apenas se encuentran en el grado octavo. De todas maneras fue interesante el ejercicio de enfrentarlos a un reto tan complejo sin tener las bases suficientes y afortunadamente lo resolvieron. • En este momento de la implementación, se presentaron demasiadas dificultades con Google, las cuales nunca se me habían presentado en ocasiones anteriores, por ejemplo: no lograban ingresar a la página, se les dificultaba observar las imágenes para descargar y enviar los productos. Intenté aplicar todos mis 	
--	---	--	--

		<p>conocimientos e investigar cual era la falla y no fue posible. Esta parte de la implementación fue bastante caótica, porque surgieron dificultades nunca antes presentadas.</p>	
	<p>Actividad 5. Elaboración del artefacto.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los estudiantes desarrollarán la actividad, empleando los materiales y recursos que se encuentran en el blog. Finalmente enviarán evidencias del producto final y comentarán sobre el proceso de desarrollo de la actividad, a través del mismo blog. • Se tendrá registros fotográficos y registro escrito del proceso de los grupos, en la elaboración del producto final. • Los estudiantes establecerán relaciones de compañerismo en la consecución de tareas académicas, a través del trabajo colaborativo y del empleo de las TIC. • El blog y el correo electrónico se empleará para establecer comunicación y retroalimentación de las actividades enviadas. Es posible que soliciten ayuda para verificar el producto final antes de la entrega. • Se espera que los estudiantes ingresen a los recursos de la actividad en el blog, observen el vídeo tutorial y luego en clase, procedan a realizar la actividad con los materiales proporcionados por el docente. Si hay disponibilidad en la sala de sistemas, los estudiantes podrán acceder al video tutorial, pero es muy importante que visualicen el video antes de la clase. <p>* De acuerdo a la disponibilidad, se empleará los recursos de la institución: Sala de sistemas, video beam interactivo y portátiles para los estudiantes.</p>	<p>Actividad 5.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realmente fue emocionante para el docente y los estudiantes, lograr observar que las matemáticas y las TIC pueden ser herramientas muy importantes, para generar modelos o artefactos. Como afirmó un estudiante: “es darle vida a esa matemática teórica, es saber para qué sirve la matemática”. Los grupos de trabajo se motivaron por el desarrollo de la actividad y fue muy interesante observar la participación de todos en la construcción del dispositivo. • Debido a las dificultades presentadas por la falta de clases, fue necesario buscar otros espacios diferentes a los presenciales y ser un poco conductual, a la hora de exigir los productos propuestos. Afortunadamente se logró establecer comunicación 	

		<p>escrita por correo electrónico, para enviar mensajes motivantes, pero también un poco orientados hacia el cumplimiento de las tareas, porque algunos pensaron que no era necesario realizar las entregas cuando no había clase presencial.</p>	
	<p>Actividad 6. Funcionamiento del artefacto. Entrega y reflexión final.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los estudiantes realizarán un vídeo sobre el desarrollo de la actividad, el funcionamiento del dispositivo y la reflexión sobre los aprendizajes alcanzados. • Los estudiantes establecerán relaciones de compañerismo en la consecución de tareas académicas, a través del trabajo colaborativo y del empleo de las TIC. • El blog y el correo electrónico permitirá establecer comunicación y retroalimentación de las actividades enviadas. • Esta actividad se desarrollará en la sala de sistemas, los productos de la actividad, deberán ser subidos directamente en el blog. La idea es que los estudiantes comprendan que el blog es un espacio de aprendizaje y donde enviarán los productos de la experiencia. 	<p>Actividad 6</p> <ul style="list-style-type: none"> • La propuesta de realizar una presentación en vídeo, permite a los estudiantes lograr una mejor reflexión y comunicar los aprendizajes adquiridos, sin embargo, les cuesta dificultad enfrentarse a este tipo de tareas, por el discurso que deben generar y enfrentarse a la cámara para comunicar ideas. • Sin embargo realizaron los entregables propuestos, algunos desde las casas y algunos desde la institución. • Se realiza registro en vídeo de las producciones de los estudiantes, algunos realizados directamente en clase. 	

Tabla 8-2. Análisis y seguimiento de los usos de las TIC según la propuesta de Coll (2011).

8.4 Estrategia evaluativa de la experiencia de aprendizaje.

Una mirada tradicional de la educación reduce la evaluación de los aprendizajes a un simple mecanismo para verificar la adquisición de conocimientos o el cumplimiento de las normas. Sin embargo, los recientes estudios destacan la importancia de la evaluación como un aspecto esencial, resaltando su importancia para medir, valorar y mejorar el aprendizaje de los estudiantes. Desde una mirada constructivista, como se adopta en la universidad ICESI, la estrategia evaluativa, hace referencia a una planeación donde se hace explícito lo que los estudiantes deben realizar, la manera como debe hacerlo, para qué hacerlo y los aprendizajes adquiridos al elaborar las actividades propuestas.

Bajo esta premisa, es importante describir el seguimiento, acompañamiento y valoración continua de los aprendizajes durante todo el proceso, siendo esta una función pedagógica de la evaluación, que tiene como finalidad mejorar y orientar los procesos de aprendizaje de acuerdo a los objetivos propuestos. Para lograrlo, es importante recolectar la información del proceso de aprendizaje, detectar las dificultades y los refuerzo realizados a los estudiantes. Esto permitirá adaptar las actividades al ritmo y proceso de aprendizaje, brindar ayuda en el momento adecuado para resolver dificultades, plantear refuerzos y reorientar la secuencia de actividades propuestas.

En este aspecto, Pons y Serrano (2012), afirman que “La función pedagógica de la evaluación exige comprender el proceso de enseñanza y aprendizaje, por tanto no puede limitarse a emitir un juicio de valor sobre el aprendizaje de los alumnos, ya que, si la evaluación tiene que servir para reajustar este proceso, es imprescindible que los procedimientos e instrumentos que se utilicen para llevarla a efecto, permitan identificar aquellos aspectos que puedan explicar el

mayor o menor logro de las competencias, yendo más allá de la mera constatación de si el aprendizaje se ha producido o no”.

Como parte de una estrategia evaluativa, es importante alinear lo que se enseña con los objetivos de aprendizaje propuestos. Estos últimos corresponden a la descripción del desempeño deseable que se espera de los estudiantes para ser competentes en un área. Teniendo en cuenta a Biggs (1996) cuando se planean estas estrategias, el objetivo o meta de aprendizaje de ser fiel a lo que efectivamente, el estudiante está en capacidad de realizar teniendo en cuenta las estrategias desplegadas por el docente. La figura 8.4-1, ilustra la alineación constructiva de acuerdo a Biggs (1996):

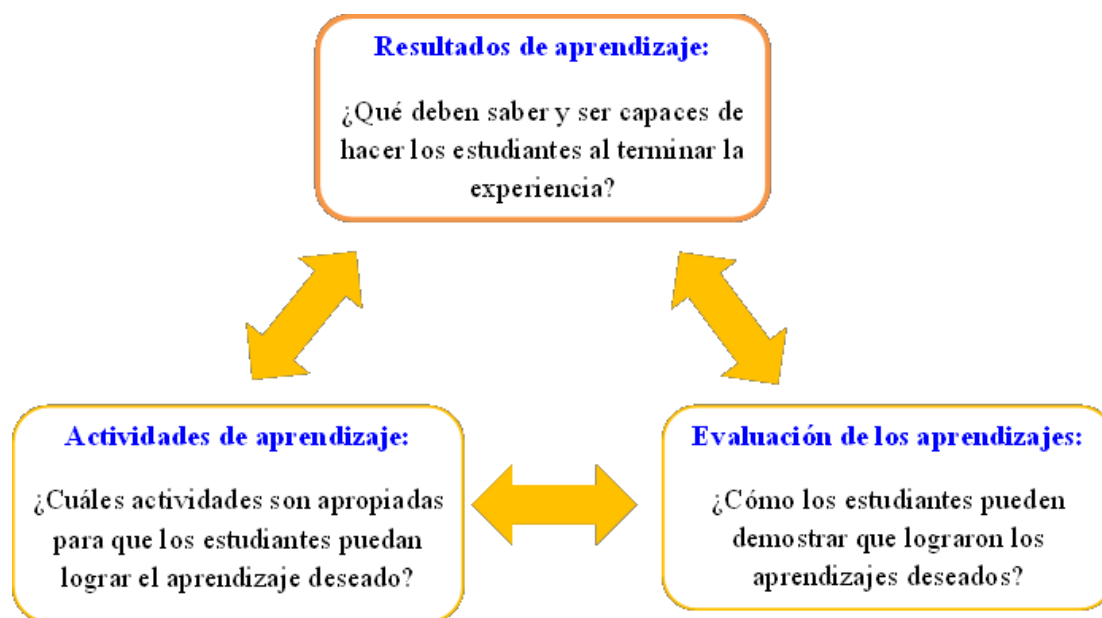


Figura 8.4-1 Alineación constructiva de Biggs (1996).

Una vez planteados y alineados los objetivos de aprendizaje, es muy importante definir las acciones, proyectos y actividades que desarrollarán los estudiantes para cumplirlos. Es el

momento cuando definimos los mecanismos y los instrumentos de evaluación, los primeros son los dispositivos para lograr desarrollar y evidenciar los aprendizajes, y los segundos son las herramientas para dar una valoración frente al desempeño.

Sin embargo, se debe considerar que estos mecanismos e instrumentos estarán presentes en los tres momentos de la evaluación diagnóstica, formativa y sumativa. La evaluación diagnóstica nos permitirá reconocer los aprendizajes previos, experiencias o expectativas; la evaluación formativa, llamada por Serrano, J. Pons(2012) como "continua o reguladora", nos permitirá reconocer las dificultades, los avances y logros para mejorar el aprendizaje; y la evaluación sumativa, al finalizar la experiencia de aprendizaje, no necesariamente para promover o no al estudiante, sino para reconocer y reflexionar sobre los alcances en el cumplimiento de las metas, teniendo en cuenta el ritmo de aprendizaje.

Otro recurso importante en el momento de planear una estrategia de evaluación, es el desarrollo de las consignas o guías de aprendizaje, porque son la ruta que, de acuerdo al objetivo propuesto, le declara al estudiante su punto de partida y le comunican el proceso de evaluación. De acuerdo a Cohen y Wollack (2006), "en las consignas o guías deben establecerse los tiempos, tareas, equipamiento, materiales e instrucciones para su aplicación y criterios de valoración, junto con un procedimiento para puntuarlas". También hay que tener en cuenta que las consignas deben ser suficientes y claras, describir las acciones, los tiempos, recursos y materiales.

Finalmente, antes de implementar una experiencia de aprendizaje, es relevante primero diseñar una estrategia de evaluación que permita estimular la autonomía, realizar un monitoreo de los avances, verificar el nivel de comprensión, identificar necesidades, mejorar las producciones,

rediseñar las actividades, producir transformaciones en el aprendizaje, alinear los procesos y principalmente, invita a la reflexión, a un cambio de mentalidad y actitud, en los estudiantes y en los docentes.

A continuación, se presenta el alistamiento de los elementos de la estrategia evaluativa que se desarrolló en esta experiencia de aprendizaje e igualmente sus resultados:

1. Competencias, estándares., misión y enfoque pedagógico.
2. Objetivo de aprendizaje propuesto.
3. Saberes previos para el diagnóstico.
4. Diseño de la evaluación diagnóstica.
5. Propuesta de evaluación formativa.
6. Propuesta de evaluación sumativa.
7. Resultados y análisis de la evaluación diagnóstica.
8. Resultados y análisis de la evaluación Formativa y sumativa 2018.
9. Resultados y análisis de la evaluación Formativa y sumativa 2019.

8.4.1 Competencias, estándares., misión y enfoque pedagógico.

Competencias, estándares., misión y enfoque pedagógico		
Estándares Básicos de competencias en matemáticas (MEN, 2006) relacionados con la experiencia propuesta	PEI Misión y Visión. Concepción de sujeto	PEI Modelo constructivista adoptado por la institución
<p>Pensamiento espacial:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uso representaciones geométricas para resolver y formular problemas en las matemáticas y en otras disciplinas. • Construir expresiones algebraicas equivalentes, simplificar cálculos y usar representaciones geométricas para resolver y formular problemas. • Identifico relaciones entre propiedades de las gráficas y propiedades de las ecuaciones algebraicas. <p>Pensamiento numérico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilizo números reales en sus diferentes representaciones y en diversos contextos. <p>Pensamiento métrico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Selecciono y uso técnicas e instrumentos para medir longitudes, áreas de superficies, volúmenes y ángulos con niveles de precisión apropiados <p>Pensamiento aleatorio:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconozco cómo diferentes maneras de presentación de información pueden originar distintas interpretaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Debe tener una formación integral, con alto desempeño académico, ético y laboral, en la construcción de una sociedad libre, incluyente, solidaria y equitativa, cimentada en el respeto, la tolerancia, la responsabilidad, la honestidad, el pluralismo y la participación, en la búsqueda y defensa del bien común y competente para enfrentarse a la sociedad del siglo XXI, generando transformación social. • Debe tener un papel activo en el aprendizaje y construir significados. • Debe estar preparado para la vida, su realización personal, formación intelectual y laboral. • Debe promover la sana convivencia con sus semejantes y con su medio ambiente. • Debe ser autónomo, ser protagonista y asumir un rol activo en su proyecto se vida. 	<p>Constructivista:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se privilegia el papel activo del alumno como creador de significados. • La naturaleza auto organizada y de evolución progresiva de las estructuras del conocimiento, es decir, se aborda la evaluación formativa. • La evaluación formativa se entiende como un refuerzo que ayuda al alumno a reconstruir el tema de evaluación y como parte del proceso generador de cambios que pueden ser utilizados y dirigidos a promover la construcción del conocimiento. • La evaluación es la oportunidad para seguir aprendiendo. Lo que exige que el profesor reconozca las diferencias individuales y de desarrollo de intereses, capacidades, destrezas, habilidades y actitudes.

Tabla 8-3. Competencias, estándares, misión y enfoque pedagógico.

8.4.2 Objetivo de aprendizaje propuesto.

Objetivo de aprendizaje			
<p>En esta experiencia de aprendizaje se pretendió alcanzar los siguientes objetivos de aprendizaje:</p> <p>Al finalizar esta grandiosa experiencia, los estudiantes estarán en capacidad de diseñar un artefacto parabólico (concentrador solar), empleando principios geométricos de construcción de curvas, la propiedad focal de las parábolas, el tratamiento de fórmulas algebraicas, utilizando materiales concretos de su entorno, herramientas y recursos TIC para:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Comprender el aprovechamiento de este concepto matemático, en la elaboración de aparatos tecnológicos de su contexto cotidiano (2018). 2. Aportar en la solución de algunas problemáticas presentes en su medio ambiente (2019). 			
Saber Conocer Saberes conceptuales	Saber Hacer Saberes procedimentales	Saber ser Saberes actitudinales	Estrategias de enseñanza- aprendizaje de la experiencia
<ul style="list-style-type: none"> • Comprobar la propiedad focal de la parábola, a través efectos ópticos (láseres y papel reflectante). • Emplear principios geométricos en la construcción de curvas parabólicas y cálculo de volúmenes y áreas. • Aplicar métodos algebraicos para hallar los elementos de la parábola. • Emplear procesos de transformación (factorización) de expresiones algebraicas, a partir de procedimientos y técnicas algebraicas, representaciones geométricas y materiales concretos. • Adquirir dominio de las relaciones y operaciones matemáticas con los números reales y con expresiones algebraicas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Construir parábolas y paraboloides, empleando materiales concretos y principios geométricos, identificando los elementos geométricos que la conforman (vértice, foco, puntos, rectas). • Comunicar ideas matemáticas, empleando el lenguaje algebraico y texto. • Proponer ideas sobre los usos de las parábolas y paraboloides en contextos cotidianos y en la ciencia, que pueden aportar en la solución de problemas en su entorno. 	<ul style="list-style-type: none"> • Estudiar de manera colaborativa con sus compañeros de clase. • Desarrollar autonomía en la gestión de su aprendizaje. • Participar y ser proactivo en el proceso de aprendizaje. • Buscar los medios para comunicarse de manera asertiva. • Generar un ambiente de respeto y colaboración, dentro y fuera del aula. 	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de herramientas TIC, como el blog y otros recursos de Google, para dinamizar el proceso evaluativo, porque las entregas de los productos son enviadas por este medio. • Asignación de fechas de entregas, sin embargo, hay flexibilidad, de acuerdo a las dificultades que se presenten en cuanto a conexión a internet o disponibilidad de computadores, en la institución y en la casa. • Los estudiantes deben evidenciar autogestión de su aprendizaje. • Tener en cuenta los ritmos de aprendizaje de los estudiantes. • En cada entrega se realiza la retroalimentación y se dan nuevas fechas para la entrega. Esto garantiza un buen acompañamiento para el cumplimiento de los objetivos.

Tabla 8-4. Objetivo de aprendizaje propuesto.

8.4.3 Saberes previos para el diagnóstico.

Saberes previos		
Saberes previos	Tipo de pregunta (F-V/Opción múltiple,...)	Pregunta formulada
1. Reconocer antenas parabólicas en su entorno cotidiano.	Opción múltiple con múltiple respuesta	A continuación encontrarás varias imágenes, ¿puede distinguir la(s) que correspondan a antena(s) parabólica(s)? (Puede marcar una o varias si es el caso)
2. Distingue diferentes usos de las antenas parabólicas.	Opción múltiple con múltiple respuesta	De las imágenes que se presentan a continuación, señala los artefactos que podrían ser compatibles para funcionar con antenas parabólicas.
3. Comprende los usos de las antenas parabólicas en aparatos tecnológicos.	Fotos y texto	Realiza un listado de aquellos aparatos electrónicos o no electrónicos de tu hogar, que podrían ser compatibles para funcionar, con antenas parabólicas. Toma foto de estos aparatos, organízalos en un archivo en Microsoft Word y envía el archivo.
4. Comprende los usos de la propiedad focal de las parábolas	Opción múltiple con única respuesta	¿Conoces el funcionamiento interno de una antena parabólica? ¿Conoces sus propiedades geométricas?
5. Importancia del estudio de las parábolas en un contexto cotidiano	Texto corto	En caso de conocer mucho o poco sobre las antenas parabólicas responde estas preguntas: ¿cuál podría ser la importancia de las antenas parabólicas con respecto a otro tipo de antenas? ¿Qué ventajas ofrece? ¿En qué casos de utilizan?
6. Reconoce la representación algebraica de una parábola	Opción múltiple con única respuesta	Si tenemos la expresión algebraica $2x^2+3x+1$, y la graficamos en el plano cartesiano dando valores a la letra x , la imagen que mejor representa la gráfica es:
7. Reconoce la representación gráfica de un polinomio cuadrático.	Opción múltiple con única respuesta	La expresión algebraica o fórmula que mejor podría representar la gráfica de la siguiente imagen es:

8. Distingue aplicaciones de las parábolas y su uso para resolver algunos problemas	Opción múltiple con múltiple respuesta	¿Cuáles de las siguientes imágenes o gif representa(n) mejor las propiedades o usos de las de las parábolas? Por esta razón actualmente es relevante su estudio y tiene múltiples aplicaciones:
9. Reflexiona sobre las tareas realizas	Texto corto	Expresar, de manera clara y resumida en menos de 100 palabras ¿Qué dificultades se le presentaron en el desarrollo de las actividades? ¿Qué aprendizajes obtuvo?

Tabla 8-5. Saberes previos para el diagnóstico.

8.4.4 Diseño de la evaluación diagnóstica.





Evaluación Diagnóstica	
Mecanismo	Objetivo del Mecanismo
<p>Actividad 0. Para la actividad diagnóstica se diseñó un formulario en Google Drive para que los estudiantes accedieran a él mediante un botón dispuesto en la página.</p> <div style="text-align: center;">  <p>Diagnóstico</p> </div> <p style="text-align: center;">Enlace para acceder a la evaluación diagnóstica</p> <p>https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSe_JnbDUMekh0NHN5fHZMI-1aFwkeV_PeiCEi4bSQe8SIDsPw/viewform</p> <p>No se construyó una rúbrica, pero la evaluación fue diseñada, teniendo en cuenta la tabla 8-5, para verificar algunos saberes previos a la experiencia.</p>	<p>Se pretende reconocer algunos saberes previos relacionados con las parábolas, representaciones mediante expresiones algebraicas, paraboloides y sus usos en contextos cotidianos y la comprensión de su funcionamiento (propiedad focal).</p> <p>Fue diseñado en Google Drive, porque le permite a los estudiantes gestionar fácilmente el envío, además los enfrenta al uso de las TIC como un medio para realizar valoración de aprendizajes.</p> <p>En la primera columna de la tabla 8-5, aparecen los saberes previos que se pretendían explorar.</p> <p>Los resultados serán tenidos en cuenta para orientar las futuras actividades.</p>

Tabla 8-6. Diseño de la evaluación diagnóstica.

8.4.5 Propuesta de evaluación formativa:

Evaluación formativa	
Mecanismo	Objetivo del Mecanismo
<p>Actividad 3. Búsqueda y análisis de tres recursos en internet para graficar parábolas. Selección adecuada del polinomio e impresión de la parábola.</p> <p>Consigna o guía de aprendizaje:</p> <p>Para evaluar esta actividad, los estudiantes deben inicialmente descargar la consigna que se encuentra en la primera columna:</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Enlace para acceder a la consigna o guía de aprendizaje de esta actividad:</p> <p style="text-align: center;">https://drive.google.com/file/d/1ggoK2cOJvHXoh34TufA7yfv65pGc8wnQ/view</p> <p>Mecanismo de valoración:</p> <p>Se propuso una plantilla en Excel, con botones interactivos, para que en grupos de tres estudiantes realicen procesos de búsqueda, análisis y selección, para resolver un problema de información. Se puede descargar a través del siguiente enlace:</p> <p style="text-align: center;">https://sites.google.com/site/descargasjustojavier/justo-javier-2018/Plantilla%20de%20an%C3%A1lisis%20de%20informaci%C3%B3n%20Graficador%20de%20funciones.xlsx?attr=edirects=0&d=1</p> <p style="text-align: center;">En la página se puede descargar a través del botón</p> <div style="text-align: center;">  </div>	<p>Con este mecanismo, se pretende que los estudiantes adquieran criterios para seleccionar herramientas TIC, adecuadas para graficar una parábola y su foco en una hoja tamaño carta u oficio.</p> <p>Igualmente, que resolver un problema de información relacionado con la búsqueda del foco de una parábola a partir de su representación algebraica.</p> <p>Explicación: cuando los estudiantes diligencien, en grupos de trabajo colaborativo, las tres planillas, lograrán adquirir habilidades para buscar, analizar y seleccionar información. De manera concreta, localizar el foco de una parábola en esta experiencia, es de suma importancia para elaborar los dispositivos parabólicos (2018) y paraboloides (2019). En el paraboloides, porque exactamente en el foco, si lo encuentran de manera correcta, se concentrarán los rayos láser y en el paraboloides se concentrará el calor en ese punto.</p>



Rúbrica de evaluación:

Cada actividad presenta una rúbrica de evaluación que el estudiante puede descargar presionando el botón:

Crterios de evaluación

Para esta actividad, la rúbrica es la siguiente:

Instrumento de evaluación actividad 3					
Criterios	Porcentaje	Bajo (0-2.8)	Básico (3.0-3.9)	Alta (4.0-4.5)	Superior (4.6-5.0)
Diligencia completa y adecuadamente el formato de búsqueda y análisis de información, seleccionando un recurso.	50%				
Responde de manera clara, concreta y reflexiva la respuesta a las preguntas planteadas en el formulario de envío de la actividad 3.	30%				
La redacción es adecuada y emplea correlativamente normas ortográficas.	5%				
Muestra disposición para trabajar junto a otras personas para la consecución de una tarea, buscando el entendimiento entre varias instancias para el desarrollo de una actividad.	15%				

Tabla 8-7. Propuesta de evaluación formativa.

8.4.6 Propuesta de evaluación sumativa:

Evaluación sumativa	
Mecanismo	Objetivo del Mecanismo
Actividad 6. Funcionamiento del artefacto	En el año 2018, se pretendió que los estudiantes realizaran un video explicando el proceso de construcción del artefacto y los aprendizajes adquiridos con el desarrollo de



Artefacto parabólico 2018

Consigna o guía de aprendizaje:

Para evaluar esta actividad, los estudiantes deben inicialmente descargar la consigna que se encuentra en la primera columna:



Enlace para acceder a la consigna o guía de aprendizaje de esta actividad:

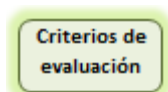
<https://drive.google.com/file/d/1-JyUY3Qso8HbnjYf9qYWZd-my9fj1L8x/view>

Mecanismo de valoración:

Vídeo presentación del funcionamiento (2018) y exposición en clase y en el evento día de las matemáticas Inemitas (2019).

Rúbrica de evaluación:

Cada actividad presenta una rúbrica de evaluación que el estudiante puede descargar presionando el botón:



Para esta actividad, se diseñó la siguiente rúbrica:

la experiencia.

En el año 2019, primero se realizaron las exposiciones en el salón de clase y luego se realizó la presentación en el evento Día de las matemáticas Inemitas 2019” donde se realizó la exposición a toda la comunidad educativa.



Exposición día de las matemáticas 2019

Instrumento de evaluación actividad G					
Criterios	Porcentaje	Bajo (0-2.9)	Básico (3.0-3.9)	Alto (4.0-4.5)	Superior (4.6-5.0)
Comparte con el grupo, a través de exposiciones, su reflexión sobre el aporte del desarrollo de las actividades en su formación en matemáticas y su cotidianidad.	50%				
Realiza un video corto donde muestre el funcionamiento y/o dificultades del dispositivo construido.	50%				
Realizan un texto corto de menos de cien palabras, coherente, con una correcta ortografía, donde exprese su reflexión final.	50%				
Se observa entendimiento entre varios individuos para el desarrollo de la actividad.	10%				

Tabla 8-8. Propuesta de evaluación sumativa.

8.4.7 Resultados y análisis general de la evaluación diagnóstica.

- **Pregunta 1.** Clave correcta: Opción a.

Diagnóstico. Página 2.

1. A continuación encontrarás varias imágenes, ¿puede distinguir la(s) que correspondan a antena(s) parabólica(s)? (Puede marcar una o varias si es el caso)

38 respuestas

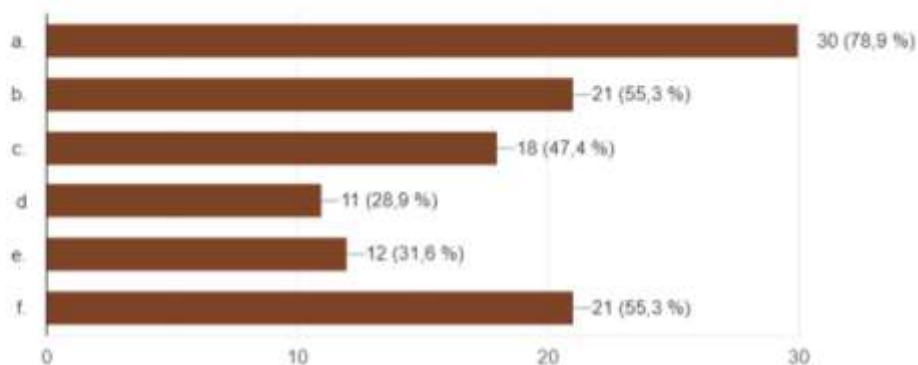


Figura 8.4-2 Gráfica estadística pregunta 1. Diagnóstico.

Interpretación (Pregunta 1): Siendo una pregunta de opción múltiple, con múltiple respuesta, se puede observar de la gráfica, que el 78,9% de los estudiantes reconocen la imagen de una antena parabólica, sin embargo, de acuerdo a la tabla de respuestas, solamente seis estudiantes respondieron como única respuesta la opción correcta (a) lo cual corresponde al 16,6% del total de estudiantes. En general, a los estudiantes les cuesta dificultad identificar el tipo de imágenes que representan las antenas parabólicas.

- **Pregunta 2.** Clave correcta: Opción a, b, e, f.

2. De las imágenes que se presentan a continuación, señala los artefactos que podrían ser compatibles para funcionar con antenas parabólicas.

36 respuestas

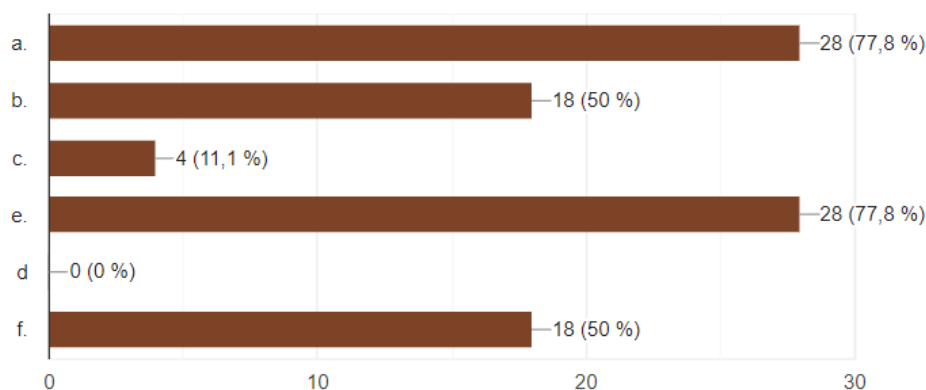


Figura 8.4-3 Gráfica estadística pregunta 2. Diagnóstico.

Interpretación (Pregunta 2): Nuevamente se puede apreciar que 77,8% de los estudiantes respondieron dos de las opciones correctas, sin embargo, hay poco convencimiento sobre si el celular es un dispositivo que funciona con antenas parabólicas. El 50% consideran que un equipo de sonido funciona con antena parabólica y el 11,1% considera que la estufa de gas funciona con

antena parabólica, información que es valiosa, dado que los concentradores solares tienen forma de paraboloides y funcionan como cocinas solares.

- **Pregunta 3.** Realiza un listado de aquellos aparatos electrónicos o no electrónicos de tu hogar, que podrían ser compatibles para funcionar, con antenas parabólicas. Toma foto de estos aparatos, organízalos en un archivo en Microsoft Word y envía el archivo.

Interpretación (Pregunta 3): Los envíos en esta tarea corresponden generalmente a televisores, celulares, módem, computadoras e impresoras. Hizo falta precisar un poco más la pregunta para que justificaran la selección de estos aparatos y su relación con las antenas parabólicas.

- **Pregunta 4.**

4. ¿Conoces el funcionamiento interno de una antena parabólica? ¿Conoces sus propiedades geométricas?

35 respuestas

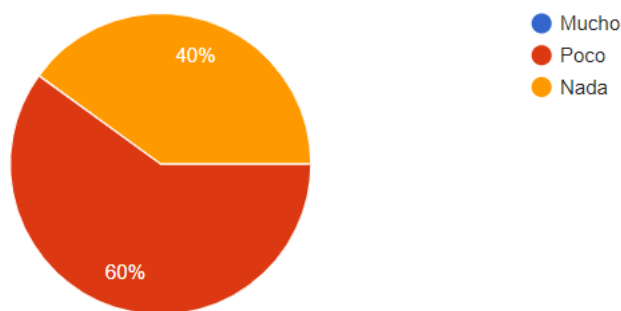


Figura 8.4-4 Gráfica estadística pregunta 4. Diagnóstico.

Interpretación (Pregunta 4): De acuerdo a la gráfica, se puede observar que el 60% manifestó poco conocimiento sobre la manera en que funcionan las antenas y su relación con la geometría.

El 40% consideran que no conoce nada sobre su funcionamiento. Las respuestas fluctuaron entre estas dos opciones, nadie manifestó tener un conocimiento amplio sobre su funcionamiento.

- **Pregunta 5.** En caso de conocer mucho o poco sobre las antenas parabólicas responde estas preguntas: ¿cuál podría ser la importancia de las antenas parabólicas con respecto a otro tipo de antenas? ¿Qué ventajas ofrece? ¿En qué casos de utilizan?

Envía mejor información que otras antenas.	Son ideales para el entretenimiento y otros oficios.	Sin ellas no podríamos ver TV, ni escuchar música.	Le da más fuerza a la conexión a internet al celular.
Ayuda al desarrollo tecnológico.	Transmiten más rápido.	Nos da TV satelital.	Más cobertura.

Tabla 8-9. Clasificación de respuesta de la pregunta 5 del diagnóstico.

Interpretación (Pregunta 5): La tabla 8-9, corresponde a una clasificación de las respuestas de los estudiantes, de la cual podemos interpretar que relacionan el uso de las antenas parabólicas solamente para entretenimiento o con el acceso a internet.

- **Pregunta 6.** Clave correcta: opción f.

Diagnóstico. Página 3.

6. Si tenemos la expresión algebraica $2x^2+3x+1$, y la graficamos en el plano cartesiano dando valores a la letra x , la imagen que mejor representa la gráfica es:

38 respuestas

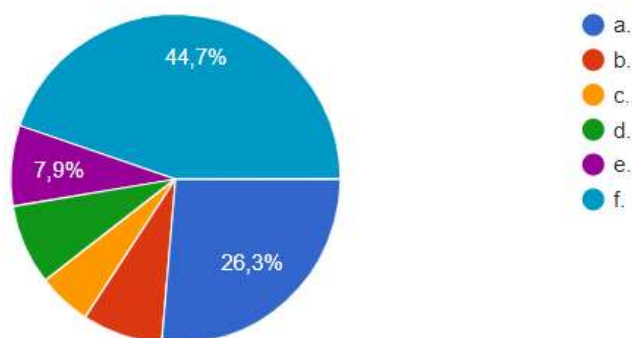


Figura 8.4-5 Gráfica estadística pregunta 6. Diagnóstico.

Interpretación (Pregunta 6): De acuerdo a las respuestas de los estudiantes, se puede observar que el 44,7% relaciona adecuadamente la expresión algebraica de una parábola con la correspondiente curva en el plano cartesiano. Es importante aclarar que los estudiantes ya habían realizado talleres en semanas anteriores, donde se enfrentaron a la construcción de gráficas por medio de tabulaciones en el plano cartesiano, sin embargo, al 55,3, más del 50%, aún les cuesta dificultad realizar este tipo de procedimientos.

- **Pregunta 7.** Clave correcta: opción b.

7. La expresión algebraica o fórmula que mejor podría representar la gráfica de la siguiente imagen es:

38 respuestas

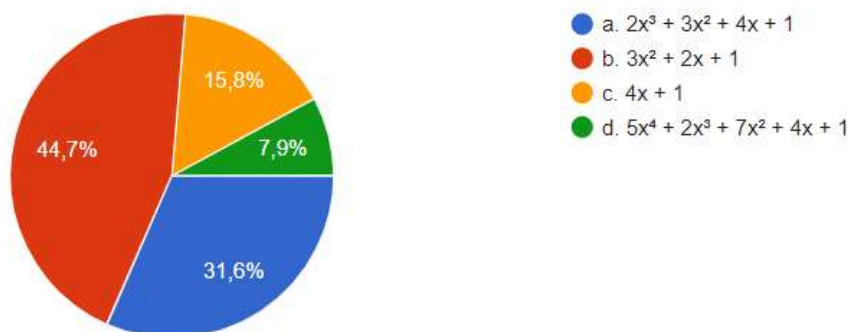


Figura 8.4-6 Gráfica estadística pregunta 4. Diagnóstico.

Interpretación (Pregunta 7): El ejercicio contrario tiene el mismo resultado que el anterior, tal como se observa, el 44,7% relaciona correctamente la gráfica con su expresión algebraica y el 53,3 se le dificulta relacionar la gráfica de la curva con la representación algebraica.

- **Pregunta 8.** Clave correcta a, b, c, d, e.

8. ¿Cuáles de las siguientes imágenes o gif representa(n) mejor las propiedades o usos de las de las parábolas? Por esta razón actualmente es relevante su estudio y tiene múltiples aplicaciones:

38 respuestas

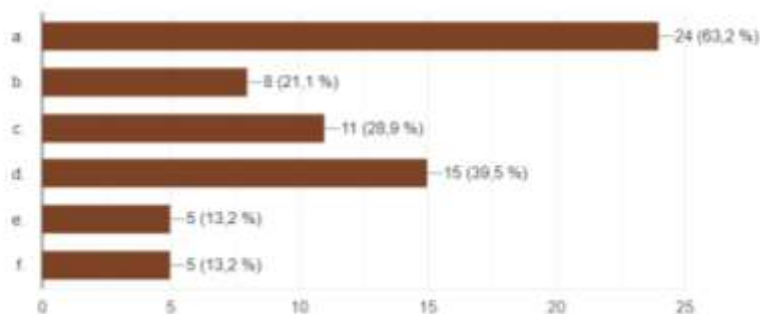


Figura 8.4-7 Gráfica estadística pregunta 4. Diagnóstico.

Interpretación (Pregunta 8): Las imágenes propuestas en esta pregunta, fueron seleccionadas porque hacían referencia a situaciones que generalmente se presentan en los libros de texto, al proponer problemas relacionados con parábolas. Los bajos porcentajes obtenidos desde la opción a, hasta la opción e, nos aporta información relacionada con la escasa asociación de las parábolas con situaciones de su contexto cotidiano.

- **Pregunta 9.** Expresar, de manera clara y resumida en menos de 100 palabras ¿Qué dificultades se le presentaron en el desarrollo de las actividades? ¿Qué aprendizajes obtuvo?

Algunas de las respuestas se clasifican en las categorías presentes en la siguiente tabla:

Casi no conozco sobre parábolas	Ya sabía representar una parábola	No tuve dificultades
No pude anexas los archivos(8)	Respondí al azar	Investigué al ir respondiendo
Tenía otras ideas de cómo funcionaban las parábolas.	No sabía, busqué y aprendí	No entendí algunas preguntas

Tabla 8-10. Clasificación de respuesta de la pregunta 9 del diagnóstico.

Interpretación (Pregunta 9): Es interesante que algunos estudiantes empezaron a manifestar autonomía en el aprendizaje, porque no entendían pero investigaron y aprendieron, no solamente se dedicaron a responder al azar. Preocupó bastante, las dificultades que se presentaron con el envío de archivos, debe ser atendidas para que no se presente esta situación en las siguientes actividades.

- **Aspectos a tener en cuenta después del diagnóstico:**

1. Proponer actividades para que los estudiantes comprendan el concepto de parábola y los principios geométricos para construirla, a través de la fórmula y con geometría.
2. Se debe ampliar la comprensión sobre los diferentes usos de las antenas parabólicas, porque solamente la relacionan con el entretenimiento, pero no con otras aplicaciones.
3. No hay una relación entre la geometría de la parábola y su uso aprovechamiento en contextos cotidianos. ¿Por qué se usan este tipo de antenas?
4. Enfocar las actividades hacia el saber hacer, proponiendo la construcción de parábolas y enfatizando la propiedad focal.
5. Preguntas que deben orientar las actividades:
 - a. ¿Se puede construir un artefacto parabólico o no tenemos las capacidades ni la tecnología?
 - b. ¿Se puede construir un paraboloide o eso se fabrica en otros países y no es viable?
6. Revisar dificultades presentadas en el envío de los archivos por medio del formulario de Google Drive.

8.4.8 Resultados y análisis general de la evaluación formativa y sumativa 2018.

- **ACTIVIDAD 1:**

- Rúbrica de evaluación empleada:

Instrumento de evaluación actividad 1					
Criterios	Porcentaje	Bajo (0 -2.9)	Básico (3.0-3.9)	Alto (4.0-4.5)	Superior (4.6-5.0)
Realiza la construcción de dos parábolas distintas con doblado de papel, siguiendo las instrucciones del video tutorial.	50%				
Responde de manera clara y concreta la respuesta a la pregunta planteada en el video tutorial.	30%				
La redacción es adecuada y emplea correctamente normas ortográficas.	20%				

Figura 8.4-8 Rúbrica de evaluación de la actividad 1. 2018.

- Evidencias:

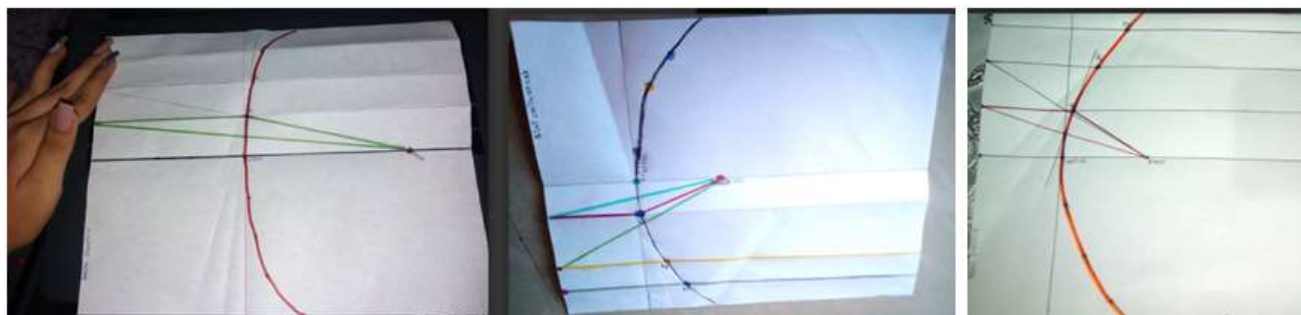


Figura 8.4-9 Evidencias de la actividad 1. 2018.

- Resultados:

- Respuesta a la pregunta planteada:

2. De acuerdo a la actividad realizada, si el foco está más alejado, entonces la parábola se:

34 respuestas

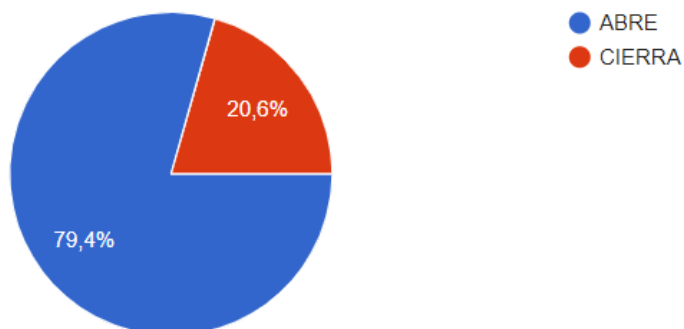


Figura 8.4-10 Gráfica de respuestas sobre proximidad del foco. 2018.

- Gráfica de los desempeños:

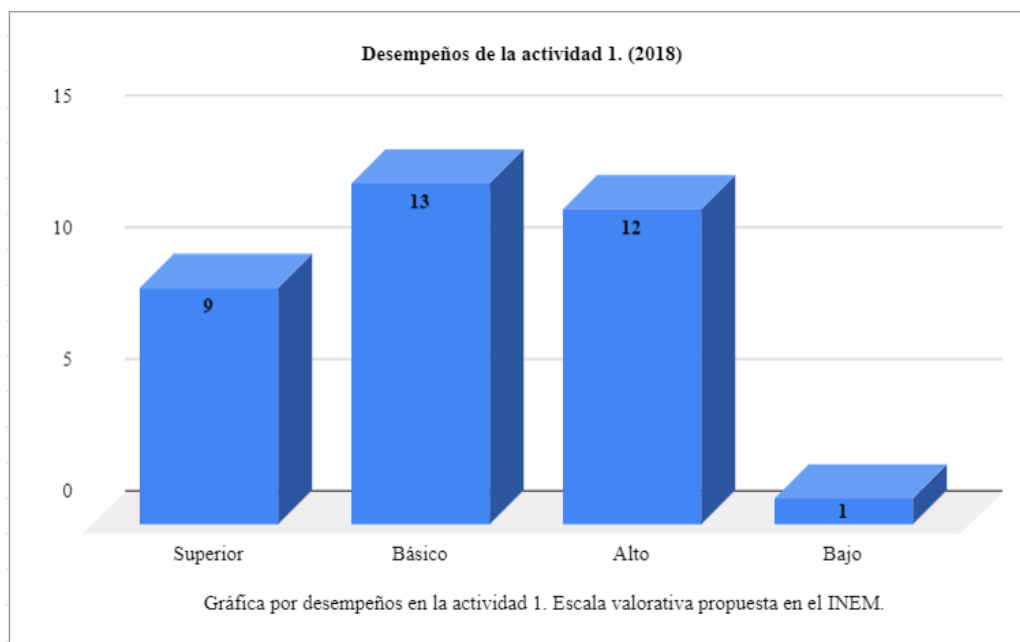


Figura 8.4-11 Gráfica de los desempeños en la actividad 1. 2018.

- Análisis:

La dificultad más notoria consistió en la correcta redacción y ortografía del texto enviado. Para el 20,6 % que no logró responde asertivamente la pregunta, realizaron nuevamente la construcción en clase, compararon las dos construcciones y la respuesta fue evidente visualmente. La gran mayoría no manifiesta haber presentado dificultades en la elaboración de la actividad, sin embargo, algunos realizan procesos de reflexión sobre su proceso, por ejemplo, que les faltó prestar más atención al video para realizar bien la construcción, sin embargo, ninguno expresa que los recursos proporcionados para realizar la actividad fueran insuficientes.

- Situaciones:

En esta primera actividad, en general los estudiantes obtuvieron buenos resultados, sin embargo un estudiante no envió la actividad. Aún después de la fecha de entrega se dialogó, se asesoró y se ofreció la oportunidad de entregar fuera de la fecha, pero simplemente no entregó. Se realizó el respectivo proceso de seguimiento académico con llamado a acudientes, para indagar sobre el asunto, pero no asistieron a la institución.

- **ACTIVIDAD 2:**

- Rúbrica de evaluación empleada:

Instrumento de evaluación actividad 2					
Criterios	Porcentaje	Bajo (0 -2.9)	Básico (3.0-3.9)	Alto (4.0-4.5)	Superior (4.6-5.0)
Realiza una descripción clara y adecuada de cada una de las gráficas.	50%				
Utiliza un lenguaje matemático para hacer referencia a elementos de las parábolas (eje focal, punto, vértice, foco, recta, entre otros).	20%				
La redacción es adecuada y emplea correctamente normas ortográficas.	20%				
Establece relaciones positivas con otros participantes del trabajo colaborativo.	10%				

Figura 8.4-12 Rúbrica de evaluación de la actividad 2. 2018.

- Evidencias:


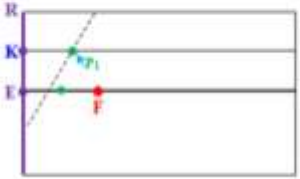
	<p>Hay que llevar el punto k al foco y doblamos el papel y como resultado da una línea marcada por el dobles del papel</p>	<p>Después de haber trazado la línea, se toma el punto K ubicado en la recta directriz y se lleva hacia el foco</p>
	<p>Aquí remarcamos la línea que nos acaba de salir en el anterior paso y sacamos un punto de la línea que como podemos ver el punto se le pone como nombre o apodo p1</p>	<p>Cuando esta ha sido llevada al punto de foco se hace una línea automáticamente, se traza y marcamos el punto de intersección P1</p>

Figura 8.4-13 Evidencias de la actividad 2. 2018.

- Resultados:

- Gráfica de los desempeños:

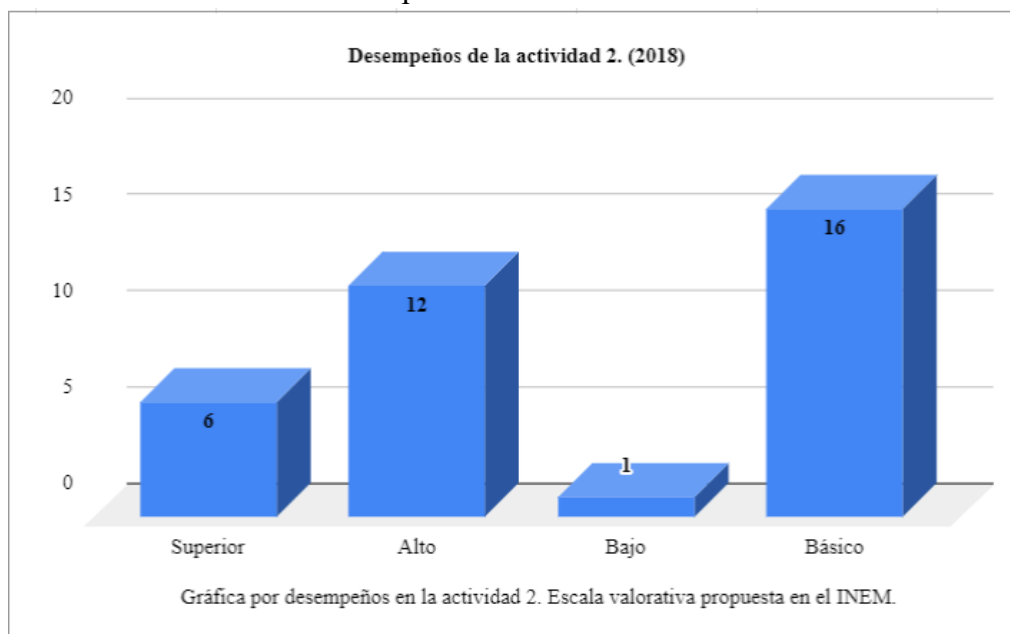


Figura 8.4-14 Gráfica de los desempeños en la actividad 2. 2018.

- Análisis:

Una de las dificultades más grandes que presentan los estudiantes es la correcta ortografía y redacción de los textos, por ello, fue necesario realizar retroalimentaciones sucesivas, indicando las correcciones y/o precisiones que debían hacer, antes de la entrega final. El proceso fue bastante dispendioso, pero fructífero, porque les permitió enfrentarse a la interpretación de gráficas para la producción textual. Sin embargo, el punto de mayor atención fue lograr que emplearan un lenguaje simbólico para realizar las descripciones de las representaciones gráficas. De acuerdo al grupo de Valentina, Gisela y Valeria “se nos dificultó expresarnos bien para describir las imágenes, como tratar de hacerlas bien redactadas y también hacerlo con buena ortografía”.

- Situaciones:

Solamente en uno de los grupos se presentaron dificultades para coordinar el trabajo colaborativo, porque según manifiesta el estudiante Nicolás “mis compañeros no colaboraron”. Se preguntó a los otros integrantes del grupo, quienes reconocieron que lo dejaron solo en la elaboración de la actividad, porque no lograron coordinar los tiempos. Se establecieron acuerdos y finalmente, los dos estudiantes que no participaron, realizaron el trabajo en las salas de cómputo del colegio y luego confrontaron el trabajo con el estudiante que había enviado, finalmente entregaron un solo trabajo grupal. El estudiante obtuvo bajo desempeño, se debió a que no entregó el trabajo y está pendiente en este registro de que los acudientes asistan al colegio, sin embargo, por el momento se dialoga con él sobre el incumplimiento y se asignan otras actividades en clase, a las cuales tampoco responde, situación que sucede en otras áreas. Se remite el caso al orientador pedagógico de la institución.

- **ACTIVIDAD 3:**

- Rúbrica de evaluación empleada:

<i>Instrumento de evaluación actividad 3</i>					
Criterios	Porcentaje	Bajo (0 -2.9)	Básico (3.0-3.9)	Alto (4.0-4.5)	Superior (4.6-5.0)
<i>Diligencia completa y adecuadamente el formato de búsqueda y análisis de información, seleccionado un recurso.</i>	50%				

Responde de manera clara, concreta y reflexiva la respuesta a las preguntas planteadas en el formulario de envío de la actividad 3.	30%				
La redacción es adecuada y emplea correctamente normas ortográficas.	5%				
Muestra disposición para trabajar junto a otras personas para la consecución de una tarea, buscando el entendimiento entre varios individuos para el desarrollo de una actividad.	15%				

Figura 8.4-15 Rúbrica de evaluación de la actividad 3. 2018.

▪ Evidencias:

B		C		D		E	
PLANTILLA PARA ANALIZAR INFORMACIÓN				Digite sus respuestas en estas celdas		Esta plantilla corresponde a una adaptación de plantillas descargada desde: http://redalica.kari.edu.co/modulos/1/388/3338/1	
Problema	¿Qué recurso consultar en internet? Copie y pegue la URL del recurso seleccionado:			¿Cuál es el mejor recurso digital para graficar funciones cuadráticas? ¿Cuál es función mejor?		Inicio	
Autor	¿Cuál es el autor del recurso seleccionado? El autor del sitio, generalmente, ¿Qué publica? ¿Considera que es un sitio confiable? (Por qué?)			Ignacio Carrizo			
Contenido	¿Cuál es la fecha de publicación del recurso? (Por qué consideras que la aplicación es confiable?) ¿Hay instrucciones para graficar la parábola? ¿Es fácil ingresar los datos para construir la parábola? ¿Prepara fácilmente la gráfica de la parábola? ¿Qué elementos de la parábola se hacen visibles? (foco, vértice, puntos, cortes, entre otros)			15-mar-23 pregunta al introducir un proceso y hacerlo en otra página que al parecer también es confiable muestran resultados iguales y los correctos para graficar una parábola. Si se le muestra que puedes seleccionar y si no tiene sentido te sale una ventana emergente. Si no tienes un proceso seguro es un poco difícil ya que para corregir siempre estará la ventana emergente. Si están los que conocemos, y usualmente utilizamos.			
Respuesta	Redacte un texto donde responda las siguientes preguntas que orientan esta investigación: ¿La aplicación para graficar parábolas funciona correctamente? ¿Es posible graficar en esta aplicación una parábola a partir de su expresión algebraica? ¿La gráfica me proporciona el foco de la parábola? ¿Se puede imprimir la gráfica de la parábola para que imprima exactamente una hoja tamaño carta?			Funciona correctamente. SI. SI proporciona el foco de la parábola. SI, pero quizá se montara un poco.		Karol María Mejares	

Figura 8.4-16 Formato de información diligenciado en la actividad 3. 2018.

La aplicación es muy buena porque funciona correctamente y nos ayuda a graficar una parábola con su expresión algebraica, también es muy buena porque se puede imprimir la parábola y la podemos poner del tamaño que queremos, la única dificultad es que no nos proporciona el foco de la parábola.

Esta aplicación funciona de manera correcta y sencilla. Es practicable porque ya lo comprobé y me facilitó la parábola rapidamente. Lastimosamente la gráfica carece de foco. Claro que es viable imprimirla sin problema alguno.

LA APLICACIÓN FUNCIONA CORRECTAMENTE AL HACER LA PARABOLA , SI PORQUE AL ESCRIBIR LA EXPRESION ALGEBRAICA TE LANZA EL FOCO Y EL VERTICE , SI PORQUE TE DA EL RESULTADO DEL FOCO Y EL VERTICE, NO

Si, funciona de manera muy fácil y correcta. Si es posible graficar desde su expresión algebraica. Si proporciona el foco de la parábola. Si se puede imprimir la gráfica de la parábola para que quede exactamente en una hoja tamaño carta.

Figura 8.4-17 Evidencias de la actividad 3. 2018.

- Resultados:
 - Gráfica de los desempeños:

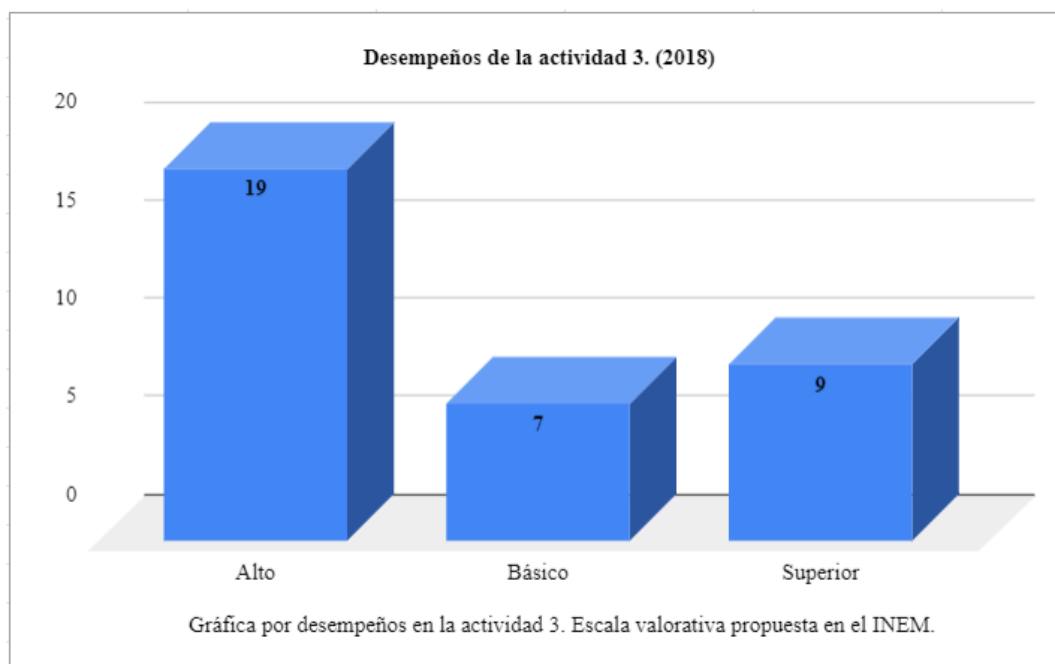


Figura 8.4-18 Gráfica de los desempeños en la actividad 3. 2018.

- **Análisis:**

En la gráfica se observan que los estudiantes, van adquiriendo autonomía en el aprendizaje, porque en esta ocasión, antes de la fecha de entrega no recibieron asesoría, realmente manifestaron que no la necesitaron porque la plantilla era muy clara. Sin embargo, después de hacer seguimiento a las entregas, manifestaban, y en eso fueron muy honestos la mayoría, que se les dificultó que las aplicaciones que seleccionaron, les proporcionara el foco de la parábola. Algunas entregas fueron devueltas porque no cumplían con algunos puntos de la rúbrica como la redacción y la correcta ortografía.

- **Situaciones:**

Los resultados anteriores obligaron al docente a replantear esta actividad y rediseñar algunas actividades posteriores. Por ello, la actividad 4 se considera una ampliación de la actividad 3.

- **ACTIVIDAD 4:**

- **Rúbrica de evaluación empleada:**

<i>Instrumento de evaluación actividad 4</i>					
<i>Crterios</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Bajo (0 -2.9)</i>	<i>Básico (3.0-3.9)</i>	<i>Alto (4.0-4.5)</i>	<i>Superior (4.6-5.0)</i>
<i>Resuelven el problema de información, generando un PDF con la gráfica de una parábola y su respectivo foco.</i>	<i>50%</i>				

Responden de manera clara y concreta la respuesta a las preguntas planteadas en el formulario (fórmula, foco, reflexión)	30%				
Realizan tareas auténticas, que permiten comprender el valor del uso activo del conocimiento.	10%				
Busca el entendimiento entre varios individuos para el desarrollo de una actividad.	10%				

Figura 8.4-19 Rúbrica de evaluación de la actividad 4. 2018.

▪ Evidencias:

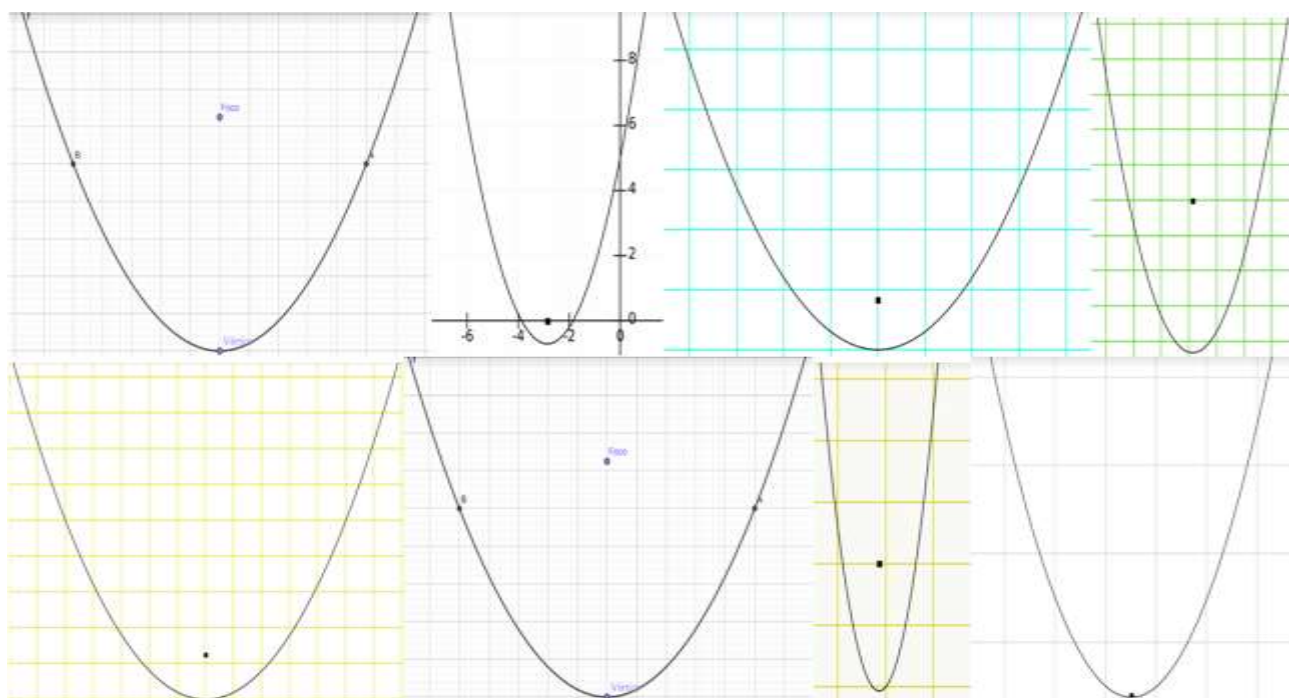


Figura 8.4-20 Evidencias de la actividad 4 (a). 2018.

Reflexionemos: ¿Qué dificultades se les presentó en el desarrollo de esta actividad?

20 respuestas

Se nos presentaron las dificultades para comunicarnos unos con otros pero de todas formas supimos resolver la situación.

interpretar los resultados que representaban cada uno de ellos

Ninguno.

que no podíamos poner el punto

En como hacer las cordenadas

tuve que repetir muchas veces la función para poder que la parábola finalmente se abriera y me diera como yo quería.

se me dificulto hacer las expresiones correctamente para que se me pudiera marcar el foco, pero pude hacerlo

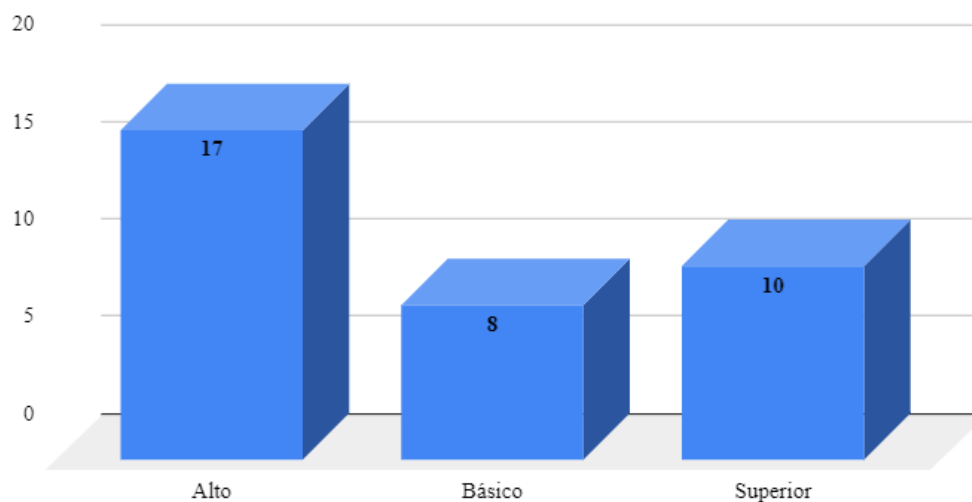
no tuve nada de inquietudes con la tarea

Figura 8.4-21 Evidencias de la actividad 4 (b). 2018.

▪ Resultados:

• Gráfica de los desempeños:

Desempeños de la actividad 4 (2018)



Gráfica por desempeños en la actividad 4. Escala valorativa propuesta en el INEM.

Figura 8.4-22 Gráfica de los desempeños en la actividad 4. 2018.

- **Análisis:**

Los resultados fueron los esperados de acuerdo a la rúbrica, aunque fue un proceso que se extendió más del tiempo programado, debido a dificultades en la plataforma y a que la información para resolver el problema propuesto, a partir de los saberes previos de los estudiantes, con pocas herramientas de álgebra de álgebra, requería de un poco más de elaboración e investigación. Los estudiantes demostraron motivación hacia el desarrollo de la tarea y a los procesos de búsqueda, análisis y selección de la información, volvieron sobre la tarea tres y algunos mejoraron las producciones enviadas.

- **Situaciones:**

Se extendieron los plazos, se brindó asesoría sobre los avances, pero no se proporcionó la solución antes de los envíos y de las nuevas entregas de la tarea anterior. Solamente cuando hicieron entrega de los productos, se les proporcionó una aplicación TIC, diseñada en Excel por el docente, para verificar si efectivamente el foco correspondía con el que enviaron en la tarea.

- **ACTIVIDAD 5:**

- **Rúbrica de evaluación empleada:**

<i>Instrumento de evaluación actividad 5</i>					
<i>Crterios</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Bajo (0 -2.9)</i>	<i>Básico (3.0-3.9)</i>	<i>Alto (4.0-4.5)</i>	<i>Superior (4.6-5.0)</i>
<i>Sigue las instrucciones dadas en el vídeo tutorial para construir el dispositivo.</i>	60%				

Responden de manera clara y concreta las preguntas planteadas en el formulario sobre la construcción del dispositivo.	20%				
Realizan tareas auténticas y creativas, que permiten comprender el valor del uso activo del conocimiento.	10%				
Busca el entendimiento entre varios individuos para el desarrollo de la actividad.	10%				

Figura 8.4-23 Rúbrica de evaluación de la actividad 5. 2018.

- Evidencias:

Reflexionemos: ¿Qué saberes matemáticos han aprendido con el desarrollo de las actividades hasta el momento?

respuestas

Hemos aprendido a factorizar polinomios cuadráticos y también a utilizar algunos programas para graficar funciones.

Hemos comprendido muchos de los temas vistos y nos parecen temas algo complicados de entender pero con lo aprendido en clase se pudo hacer todas las actividades.

Emos aprendido a factorizar, y a las elaboraciones como el de la figura y dé como hallar el foco

Al construir parábolas con doblado de papel ya que antes ni sabíamos que era una parábola y gracias a las actividades aprendimos todo eso, a manejar aplicaciones, descargar archivos, como hacer una parábola en una aplicación y hallar el foco y utilizar lo que es word, power point y excel.

pues sinceramente todas las que me han enseñado las entendido bien

Hemos desarrollado una lado didáctico para aprender matemáticas gracias a las diversas actividades.

Hemos aprendido a hacer parábolas y tenemos un poco del saber de hallar el foco de la forma algebraica

Aprendimos a realizar polinomios cuadraticos, y el polinomio para hacer la parabola.

Figura 8.4-24 Evidencias de la actividad 5 (a). 2018.

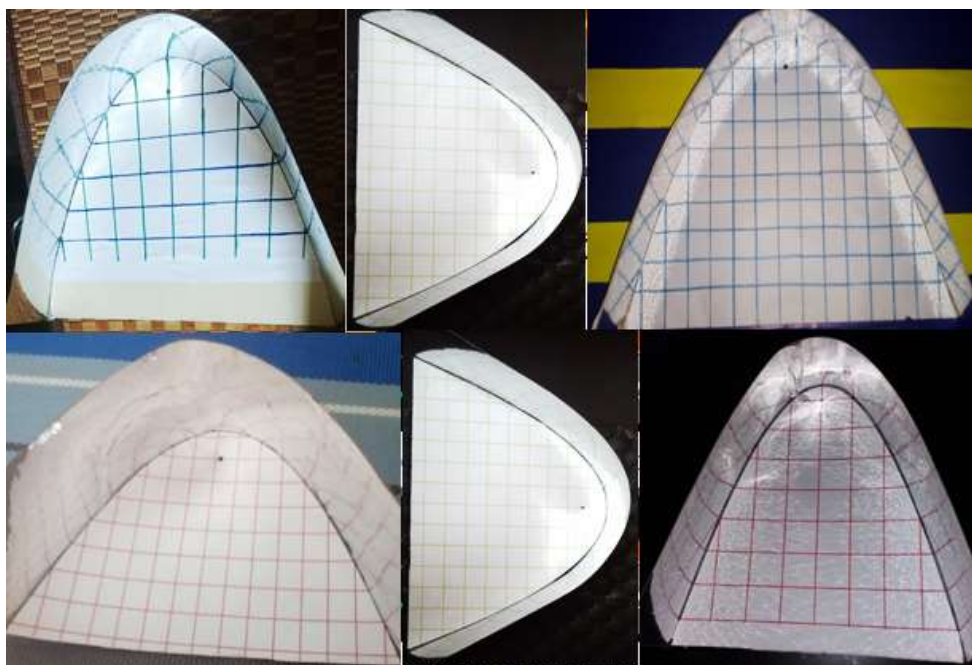


Figura 8.4-25 Evidencias de la actividad 5 (b). 2018.

▪ Resultados:

- Gráfica de los desempeños:

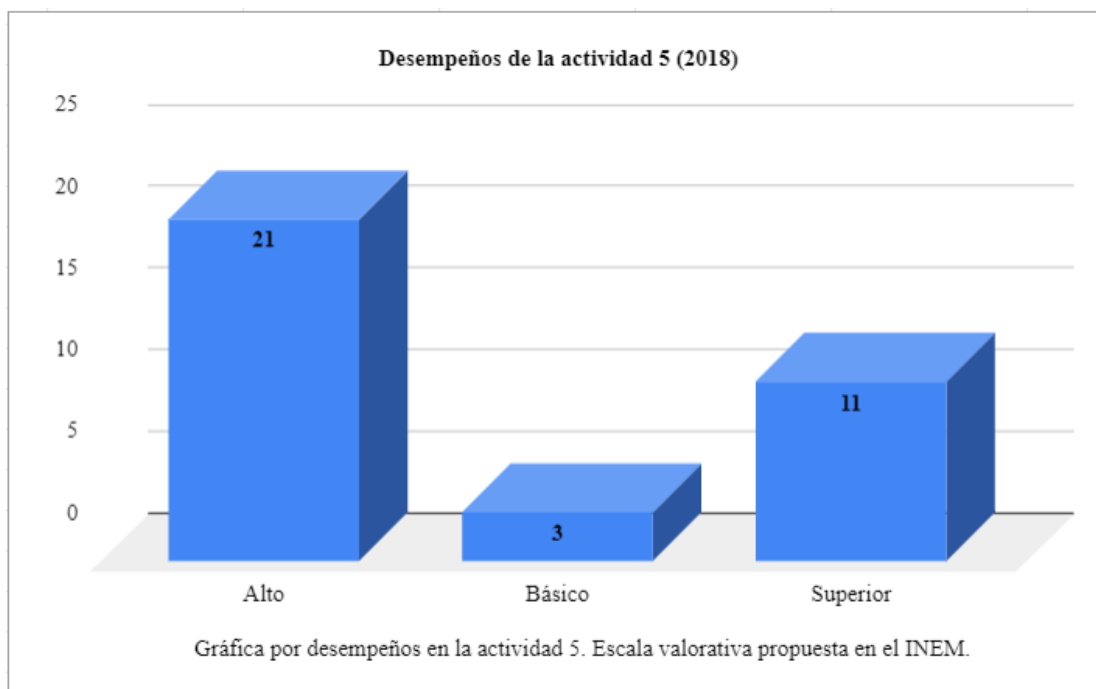


Figura 8.4-26 Gráfica de los desempeños en la actividad 5. 2018.

- **Análisis:**

Los buenos resultados, solamente son el resultado del compromiso de los estudiantes al desarrollar las actividades. Las reflexiones enviadas a través del formulario y expresadas en clase, la calidad de los productos enviados y el cambio de actitud hacia el aprendizaje de las matemáticas, derivan en buenos resultados de los desempeños académicos de los jóvenes, quienes han invertido tiempo en sus hogares y de su familia, para realizar tareas, mejorarlas, aprender con y de sus compañeros y comprometerse con su aprendizaje.

- **Situaciones:**

Todos los estudiantes cumplieron con la entrega de los productos.

- **ACTIVIDAD 6:**

- **Rúbrica de evaluación empleada:**

Instrumento de evaluación actividad 6					
Criterios	Porcentaje	Bajo (0 -2.9)	Básico (3.0-3.9)	Alto (4.0-4.5)	Superior (4.6-5.0)
<i>Comparte con el grupo, a través de exposiciones, su reflexión sobre el aporte del desarrollo de las actividades en su formación en matemáticas y su cotidianidad.</i>	30%				
<i>Realiza un vídeo corto donde muestre el funcionamiento y/o dificultades del dispositivo construido.</i>	30%				

Realizan un texto corto de menos de cien palabras, coherente, con una correcta ortografía, donde exprese su reflexión final.	30%				
Se observa entendimiento entre varios individuos para el desarrollo de la actividad.	10%				

Figura 8.4-27 Rúbrica de evaluación de la actividad 6. 2018.

▪ Evidencias:

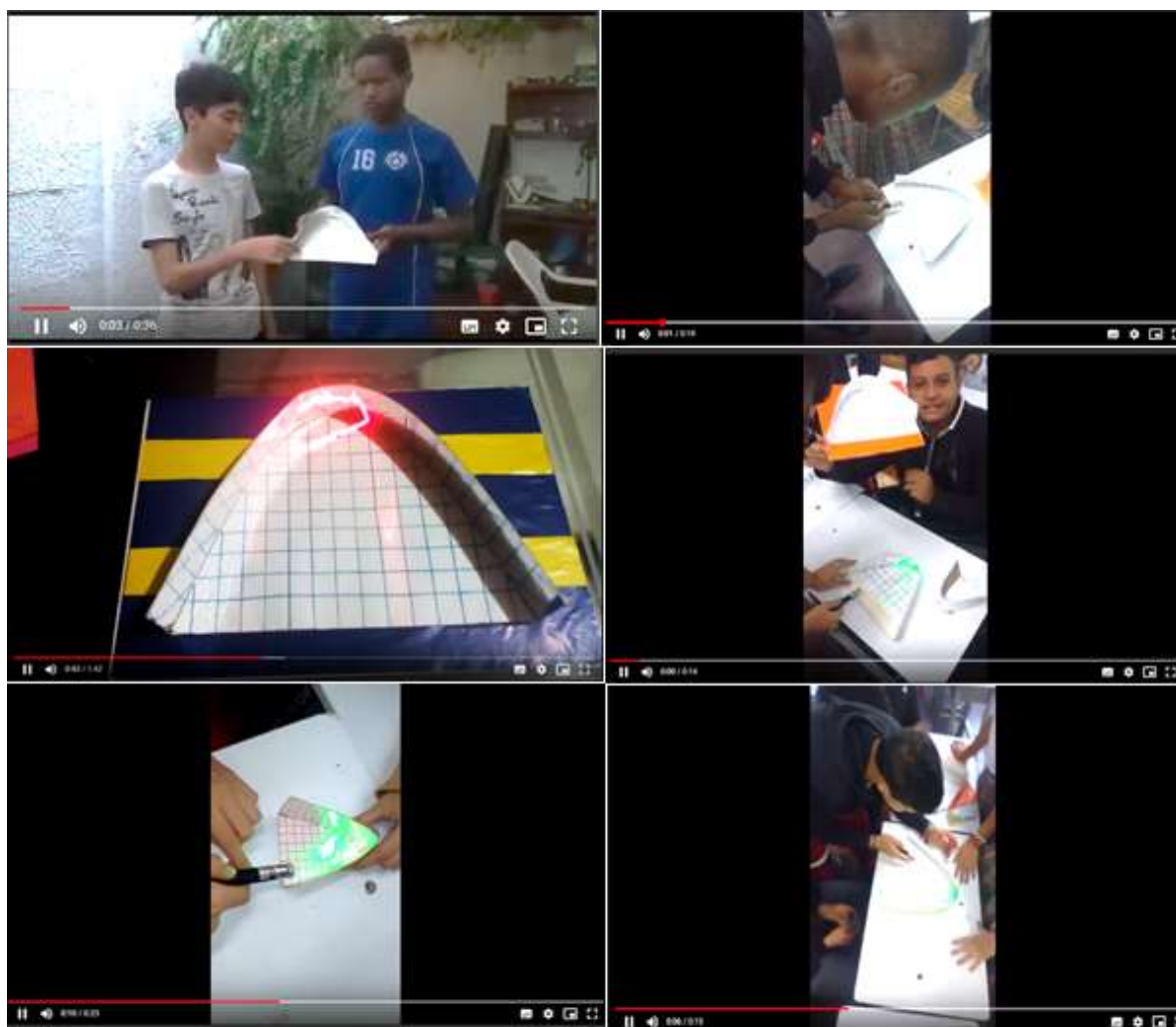


Figura 8.4-28 Evidencias de la actividad 6(a). 2018.

Reflexionemos: Redacte un texto mayor o igual a 50 palabras donde explique la importancia de este tipo de actividades en el aprendizaje de las matemáticas en el colegio INEM.

respuestas

Me parece que este tipo de trabajo por internet y compromiso es súper bueno ya que podemos aprender . muchas cosa en internet y también física mente y por eso me parece exelente creo q mas profesores de verian utilizar este método

Es muy importante este tipo de actividades en el aprendizaje de las matemáticas porque es un ambiente distinto y como cualquier otra enseñanza o aprendizaje, esta es muy importante dependiendo de la carrera que vas a escoger a la medida del tiempo, esto también ayuda a saber trabajar y contribuir en una actividad colaborativa, y nunca esta demás aprender un poco más.

Este tipo actividades son muy importantes porque es un tipo de trabajo que te hace más responsable y también hace que tengas o que desarrolles una mejor comunicación y compañerismo en tu grupo de trabajo también más divertido y puedes hacerlo desde la comodidad de tu casa y también nos puede servir mucho este sistema de aprendizaje para cuando empecemos a estudiar en una universidad o cuando alcancemos grados superiores en nuestro procesó estudianti

Figura 8.4-29 Evidencias de la actividad 6(b). 2018.

▪ Resultados:

- Gráfica de los desempeños:

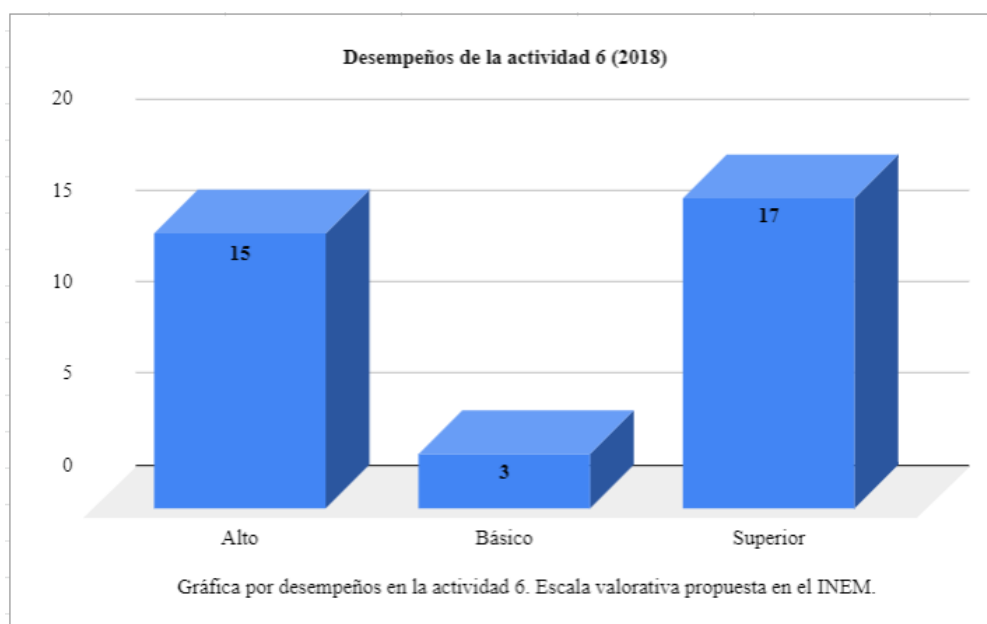


Figura 8.4-30 Gráfica de los desempeños en la actividad 6. 2018.

- Análisis:

Al terminar esta última actividad, observamos que los desempeños de los estudiantes fueron muy altos, en comparación a los desempeños en otras actividades propuestas en salón de clases, desde una metodología que implique que los estudiantes reciban una explicación, una guía y desarrollen un taller en clase. Como ellos mismos lo expresan “es un ambiente distinto”, “es un tipo de trabajo que te hace más responsable”, “podemos aprender muchas cosas en internet” y “nos puede servir en grados superiores o cuando ingresemos a la universidad.

- Situaciones:

Los estudiantes terminaron con altos niveles de motivación y compromiso en el desarrollo de actividades académicas. De acuerdo a lo manifestado por los estudiantes, no es usual este tipo de experiencias en una clase de matemáticas.

8.4.9 Resultados y análisis general de la evaluación formativa y sumativa 2019.

- **ACTIVIDAD 1: 2019**

- Rúbrica de evaluación empleada:

Instrumento de evaluación actividad 1. 2019					
Criterios	Porcentaje	Bajo (0-2.9)	Básico (3.0-3.9)	Alto (4.0-4.5)	Superior (4.6-5.0)
Emplea métodos algebraicos para encontrar el vértice y el foco de la parábola dada su expresión algebraica.	40%				
Utiliza los conceptos de factorización y operaciones con expresiones algebraicas, para construir la ecuación canónica de la parábola.	40%				
Emplea una aplicación TIC para verificar los resultados obtenidos.	10%				
Demuestra entendimiento entre varios individuos para el desarrollo de la actividad propuesta en clase.	10%				

Figura 8.4-31 Rúbrica de evaluación de la actividad 1. 2019.

▪ Evidencias:

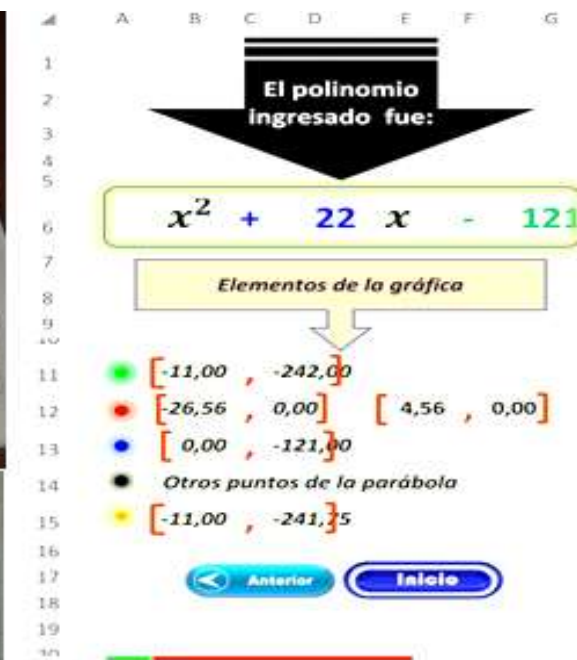
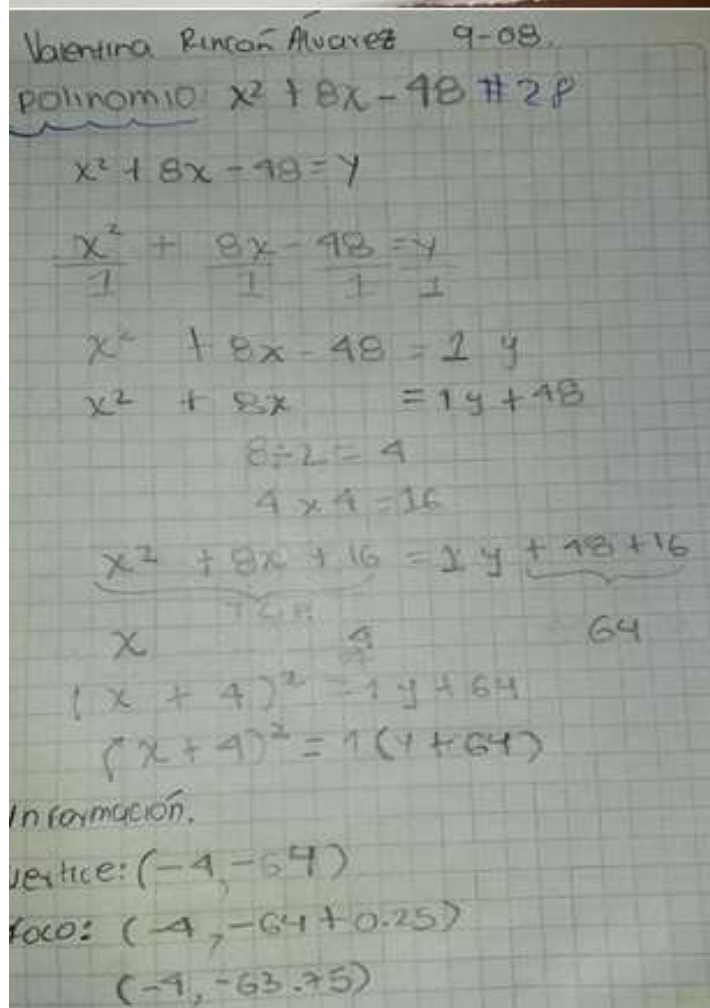
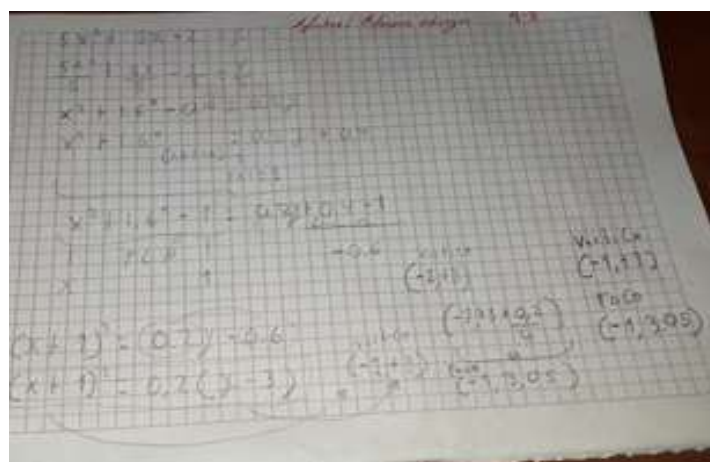


Figura 8.4-32 Evidencias de la actividad 1(a). 2019.

Responder: Si un programa computacional puede proporcionarnos el foco y el vértice de una parábola, simplemente digitando la expresión algebraica. ¿Por qué es importante aprender el procedimiento algebraico para hallarlos?

respuestas

Porque no solamente podemos depender de una aplicación, es bueno saber todos los métodos en como se puede hallar y hacerla para aprender más

para que nos quede mas fácil hacerlo sin ningún programa computacional y así aprender mas

Para así poder saber si la respuesta que nos esta dando el programa esta correcta o no, y así poder verificar.

Es importante aprender el procedimiento algebraico porque no siempre estarán dichos programas, en algún momento no tendremos la facilidad para usarlos y estaremos anclados ante el problema.

para tener una idea de como hacerlo cuando no tengamos un computador cerca o nada electronico

si puedo proporcionar la expresión algebraica, porque con ese procedimiento es mas fácil hallar el vértice y el foco, lo que daría que solo con el resultado de este procedimiento, lo añadimos a la aplicación y nos mostrara lo que queremos ver

es importante saber hallar el foco y el vértice de una parábola sin un programa computacional, para así aprender y nos quede mas fácil en algún momento que no tengamos programa computacional

Figura 8.4-33 Evidencias de la actividad 1(b). 2019.

▪ Resultados:

- Gráfica de los desempeños:



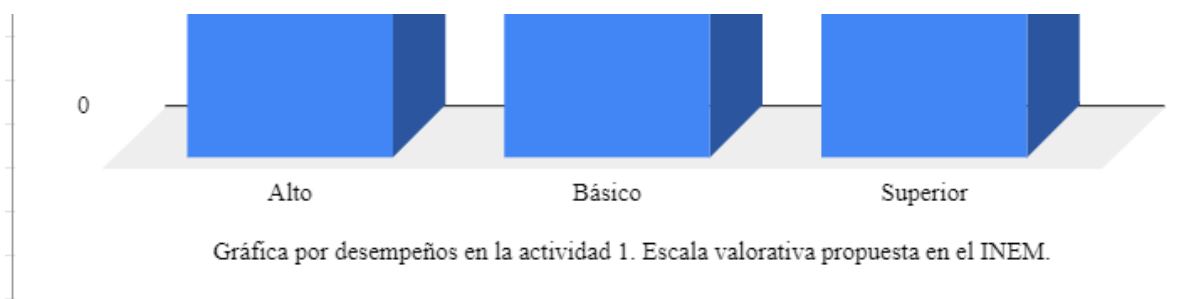


Figura 8.4-34 Gráfica de los desempeños en la actividad 1. 2019.

- **Análisis:**

De acuerdo a los resultados obtenidos, cuesta un poco realizar los métodos algebraicos, sin embargo, el avance es notorio, porque este tratamiento de expresiones algebraicas y ecuaciones, generalmente se estudia en el grado décimo, aun así, después de realizar procesos de consulta en internet, el recurso y las orientaciones recibidas, fue posible que comprendieran el método para encontrar cualquier ecuación canónica y deducir de ella, el vértice y el foco.

- **Situaciones:**

Los estudiantes manifiestan la importancia del uso de las TIC en el aprendizaje de las matemáticas, pero también, de la relevancia del empleo del álgebra para deducir resultados. Lo anterior corresponde a que, en ningún momento durante el desarrollo de la experiencia se pretendió que los estudiantes abandonaran las destrezas y habilidades que se logran con el desarrollo de procedimientos y algorítmicos.

- **ACTIVIDAD 2: 2019**
 - Rúbrica de evaluación empleada:

<i>Instrumento de evaluación actividad 2. 2019</i>					
Criterios	Porcentaje	Bajo (0 -2.9)	Básico (3.0-3.9)	Alto (4.0-4.5)	Superior (4.6-5.0)
Responde adecuadamente el formulario sobre las características de las antenas parabólicas, tipos de antenas de acuerdo a la banda y los usos en contextos cotidianos y lo envía por el blog del docente.	40%				
En grupos de estudio colaborativo en clase realizan un análisis y síntesis grupal sobre los usos de las antenas parabólicas en contextos cotidianos y telecomunicaciones.	30%				
Presenta a sus compañeros de clase las producciones y reflexiones sobre la importancia de las antenas parabólicas, conocer su funcionamiento y las posibilidades de instalar una antena en casa para captar señal satelital de manera legal.	30%				

Figura 8.4-35 Rúbrica de evaluación de la actividad 2. 2019.

- Evidencias:

12. ¿Cuál es la importancia de estudiar las antenas parabólicas y conocer su funcionamiento?

respuestas

Lo que pienso es que podemos conocer un aparato tecnológico que nos permite ver televisión por medio de ondas electromagnéticas, las cuales vienen de satélites que se encuentran en el espacio. También el estudio de ellas nos ayuda a tener los conocimientos para saber cuál escoger, de qué tamaño y no dejarnos engañar por otras personas.

es importante ya que si queremos obtener una antena parabólica tenemos que conocer de ellas para poder escoger bien nuestra antena y tener la señal que deseamos

Para que en algún momento se nos facilite su ubicación, el tamaño y sí es posible instalar en este sitio.

Para saber sus ventajas y desventajas y saber elegir de forma correcta para nuestro beneficio

Porque todos deberíamos adquirir estos saberes de entender sus características y funcionamiento antes de usar las antenas parabólicas

por que aprendemos mas y sabemos mas sobre algo que tenemos en casa

Para saber que es lo que me estan vendiendo y que es lo que tengo

Figura 8.4-36 Evidencias de la actividad 2 (a). 2019. Respuestas en formularios de Google Drive.



Figura 8.4-37 Evidencias de la actividad 2 (b). 2019. Exposiciones de los estudiantes.

- Resultados:

- Gráfica de los desempeños:

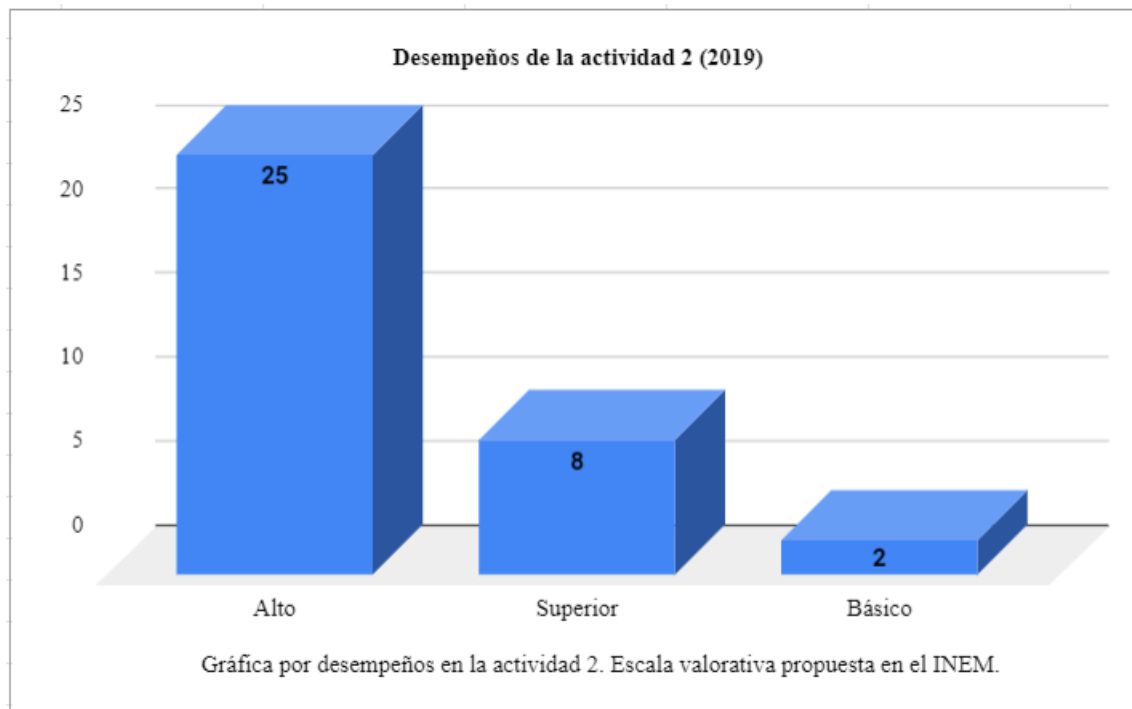


Figura 8.4-38 Gráfica de los desempeños en la actividad 2. 2019.

- Análisis:

Esta actividad fue motivante para los estudiantes, porque les permitió comprender los usos de las antenas parabólicas. Algunos manifestaron haber adquirido nuevos conocimientos con el recurso propuesto e investigaciones. Hasta el docente logró comprender el funcionamiento de las señales, bandas satelitales, variedad de antenas de acuerdo al uso, en general, como dice el vídeo “siete cosas que debes saber de ellas”.

- Situaciones:

Explicar a otros permitió reforzar los saberes adquiridos en esta actividad. Se observa un cambio en el discursos de los estudiantes, cuando se les pregunta sobre

antenas satelitales. Evalúan la posibilidad de colocar una antena parabólica en sus hogares o los impedimentos que tendrían para hacerlo.

- **ACTIVIDAD 3: 2019**

- Rúbrica de evaluación empleada:

Instrumento de evaluación actividad 3. 2019					
Criterios	Porcentaje	Bajo (0 -2.9)	Básico (3.0-3.9)	Alto (4.0-4.5)	Superior (4.6-5.0)
Envía el archivo por medio del formulario de Google Drive enlazado al blog del docente, con la reflexión, dando respuesta a las dos preguntas planteadas sobre las ventajas, desventajas y posibilidades de construcción de un concentrador solar.	30%				
En grupos de estudio colaborativo en clase realizan un análisis y síntesis grupal sobre las ventajas, desventajas y posibilidades de construcción de concentrador solar.	20%				
Participa en el foro del Google Grupos, respondiendo las preguntas propuestas y retroalimentando la de dos compañeros de clase.	30				
Presenta a sus compañeros de clase las producciones y reflexiones sobre las ventajas, desventajas y posibilidades de construcción de un concentrador solar.	20%				

Figura 8.4-39 Rúbrica de evaluación de la actividad 3. 2019.

▪ Evidencias:

<p>El sol es gratis y está en todas partes.</p> <p>El horno solar es de bajo costo</p> <p>No contamina el medio ambiente.</p> <p>No emite humo y por consiguiente no deja hollín (tizne) en las ollas o utensilios de cocina.</p> <p>Es más seguro, se evita el riesgo de incendio o los asociados a la inhalación del humo.</p> <p>Su funcionamiento es sencillo y no se requieren preparativos antes de empezar el proceso.</p> <p>Preserva los nutrientes de los alimentos debido a que las temperaturas de cocción en general no alcanzan temperaturas excesivas (algunos modelos sí).</p> <p>Pueden ser portátiles. Es posible fabricarlas para ser plegables o desmontables y con materiales livianos que permitan ser transportados con facilidad.</p> <p>Son fáciles de construir, aún con materiales locales.</p>	
<p>Las desventajas son:</p> <ul style="list-style-type: none"> -es solo para días soleados -la cocción demora mas -solo son 2 comidas al día -no se pueden freír alimentos -rechazo a cocinar fuera de la casa 	<ul style="list-style-type: none"> • Su costo es relativamente elevado y es difícil fabricarla uno mismo. • Ocupa un espacio relativamente importante durante su uso y para guardarla. • Se tiene que orientar hacia el sol con bastante frecuencia (cada 15 a 20 min.). • Aprovecha solamente la llamada radiación solar directa, razón por la cual no funciona bien, cuando hay muchas nubes en el cielo. • Durante su uso pueden producirse molestias en la vista por los reflejos del Sol en la superficie reflectante. Se recomienda entonces utilizar lentes oscuros para protegerse.
<p>Ventajas</p> <p>El horno solar es de bajo costo</p> <p>El horno solar no contamina el medio ambiente</p> <p>Es mas seguro ya que evita riesgos de incendios</p> <p>El sol se encuentra en todas partes</p> <p>Su funcionamiento es sencillo</p> <p>Desventajas</p> <p>Se va demora mas en cocinar los alimentos</p> <p>No se pueden freír alimentos</p> <p>Se debe cocinar lo de la noche también</p>	<p>R/ Creo yo que sería difícil ya que por lo visto se tiene que construir eficaz y correctamente para poder que funcione, sino no nos serviría de nada y siendo nuestra primera vez y estaremos aprendiendo, mientras lo intentamos hacer perfecto y eso dificultara las cosas y también depende de la dedicación que le de cada uno para poder hacerla correctamente. Así que las probabilidades serían de 40% (en mi opinión)</p>
<p>Dejar de lado tu dependencia al gas o la electricidad.</p> <p>Mantener una mejor calidad del aire interior.</p> <p>Reducir la cantidad de emisiones de monóxido de carbono.</p> <p>Disfrutar de temperaturas más frescas en casa y ahorrar más combustible al reducir la necesidad de aire acondicionado.</p>	

Figura 8.4-40 Evidencias de la actividad 3. 2019.

- Resultados:

- Gráfica de los desempeños:

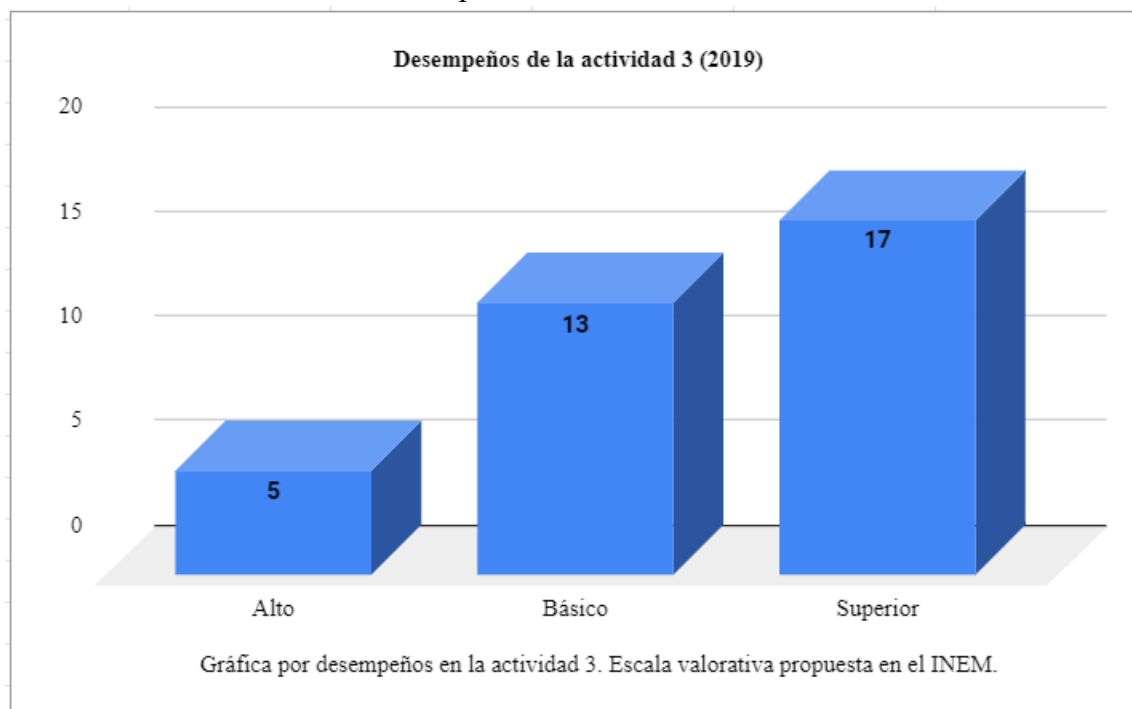


Figura 8.4-41 Gráfica de los desempeños en la actividad 3. 2019.

- Análisis:

La dinámica de los foros fue muy interesante para los estudiantes, sin embargo, al inicio hubo resistencia a participar respondiendo a los dos compañeros. El uso de esta herramienta permitió exponer puntos de vista, confrontar ideas y precisar lo que individualmente habían aportado. Esta herramienta Google de Grupos tiene variadas funcionalidades, es un servicio gratuito, se enlaza al correo electrónico para notificar a las participaciones, gestionar todos los correos de los miembros y promover el aprendizaje en grupos de estudio colaborativo.

- Situaciones:

Una idea que funcionó para que retroalimentaran a otros compañeros en el foro, fue indicarles sin tanto tecnicismo, que la herramienta Grupos de Google permite interactuar igual que Facebook, solamente que van a hacerlo de manera respetuosa, generosa y buscando que el compañero a quien le respondan, aprenda con el aporte realizado.

- **ACTIVIDAD 4: 2019**

- Rúbrica de evaluación empleada:

<i>Instrumento de evaluación actividad 4. 2019</i>					
Criterios	Porcentaje	Bajo (0 -2.9)	Básico (3.0-3.9)	Alto (4.0-4.5)	Superior (4.6-5.0)
Envía el archivo por medio del formulario de Google Drive enlazado al blog del docente, con los aportes sobre los materiales e ideas para la construcción de la cocina solar paraboloides.	30%				
En grupos de estudio colaborativo en clase realizan un proceso de ideación y luego una propuesta final sobre el procesos de construcción y los materiales para construir una cocina solar en forma de paraboloides.	30%				

<p>Presenta a sus compañeros de clase las producciones y reflexiones sobre ideas, materiales y necesidades para construir una cocina solar en forma de paraboloides, además llega a acuerdos con los demás compañeros, para elegir una propuesta, argumentando las ventajas y desventajas.</p>	40%			
--	-----	--	--	--

Figura 8.4-42 Rúbrica de evaluación de la actividad 4. 2019.

▪ Evidencias:

<p>PROCEDIMIENTO</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Para hacer esta cocina, necesitas dos cajas grandes de cartón, o mejor, una caja y una nevera de telgopor. 2. Deberás cubrir los interiores de la nevera o caja con papel de aluminio, y luego, armar una especie de pantalla alrededor, como puedes ver en las imágenes. 3. Debes cubrir también la pantalla que armes con el papel. El fondo de la caja cúbrelo con una fuente negra de metal, o con papel negro. Tiene que ser negro, porque el negro absorbe el calor, mientras que el blanco lo repele y no cocinará nada. 4. La parte en donde van los alimentos debe cubrirse con un rectángulo de vidrio. 	<p>Solución</p> <p>oma el paraguas — de preferencia de 16 varillas; se puede hacer con una más pequeña, pero ofrece menor rendimiento—. Abre el paraguas y quita el bastón. Ahora para transportarla será más fácil doblar el artefacto. JColoca un tornillo en la pestaña del bastón; esto le dará un poco más de estabilidad a la estructura en caso de que haya viento. □ Coloca el material reflejante en el paraguas. Debe ser plástico adhesivo metálico, el más pulido y reflejante que encuentres. Si no encuentras, puedes intentar otros materiales reflejantes. Así queda lista la parabólica.</p>
<p> maicolxd104.z 15/9/19  </p> <p>★ 1 R/ la posibilidades para mi seria de un 50% porque hay que ver que este perfectamente bien y que funcione a la perfección.</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • Paraguas, ideal de 16 varillas. • Tornillo, que entre en la pestaña del bastón. • Plástico adhesivo metálico. • Hilo resistente. • Trípode compacto para cámara. • Parrilla pequeña. • Silicona resistente a altas temperaturas (opcional). • Olla de aluminio, negra; capacidad 1.5 a 2L, 20 cm diámetro. • Olla de cristal, un poco más grande que la anterior. 	<p>¿Cómo construir una cocina solar parabólica?</p> <p>Para construir una cocina solar parabólica (a veces llamada también horno solar parabólico) hay diferentes métodos a disposición. El método más sencillo e inmediato es el de usar la parábola de una antena satelital. Una vez que se dispone de la parábola, debemos recubrir su superficie con un material altamente reflectivo como, por ejemplo, papel de aluminio, o mylar, mejor aún (este último puede reflejar hasta el 98% de los rayos solares y a menudo se usa en jardinería).</p>

1 parrilla o soporte para el recipiente de cocción: según el modelo de la cocina adopta diferentes formas y tamaños, su misión es ubicar el recipiente de cocción (de forma estable y segura) en un punto llamado foco, que es donde se concentra la energía solar captada por la cocina.

CONSTRUCCION DE COCINAS SOLARES EN FORMA DE PARABOLOIDE

¿COMO SE CONSTRUYEN?: Los materiales estructurales incluyen cartón, madera, madera contrachapada, mampostería, bambú, metal, cemento, ladrillos, piedras, cristal, fibra de vidrio, cañas tejidas, caña de indias, plástico, papel mache, arcilla, tijera pisada, corteza de árbol, telas aglomeradas con goma de pegar u otros materiales.

Pues las posibilidades son muchas ya que construir una cocina solar no es realmente difícil, primero debemos usar una parábola de una antena satelital y después de esto usar un papel altamente reflectante por la superficie y cubrirlo esto hará que los rayos solares se reflejen y así podremos concluir con nuestra cocina solar.

Figura 8.4-43 Evidencias de la actividad 4(a). 2019.





Figura 8.4-44 Evidencias de la actividad 4(b). 2019.

▪ Resultados:

- Gráfica de los desempeños:

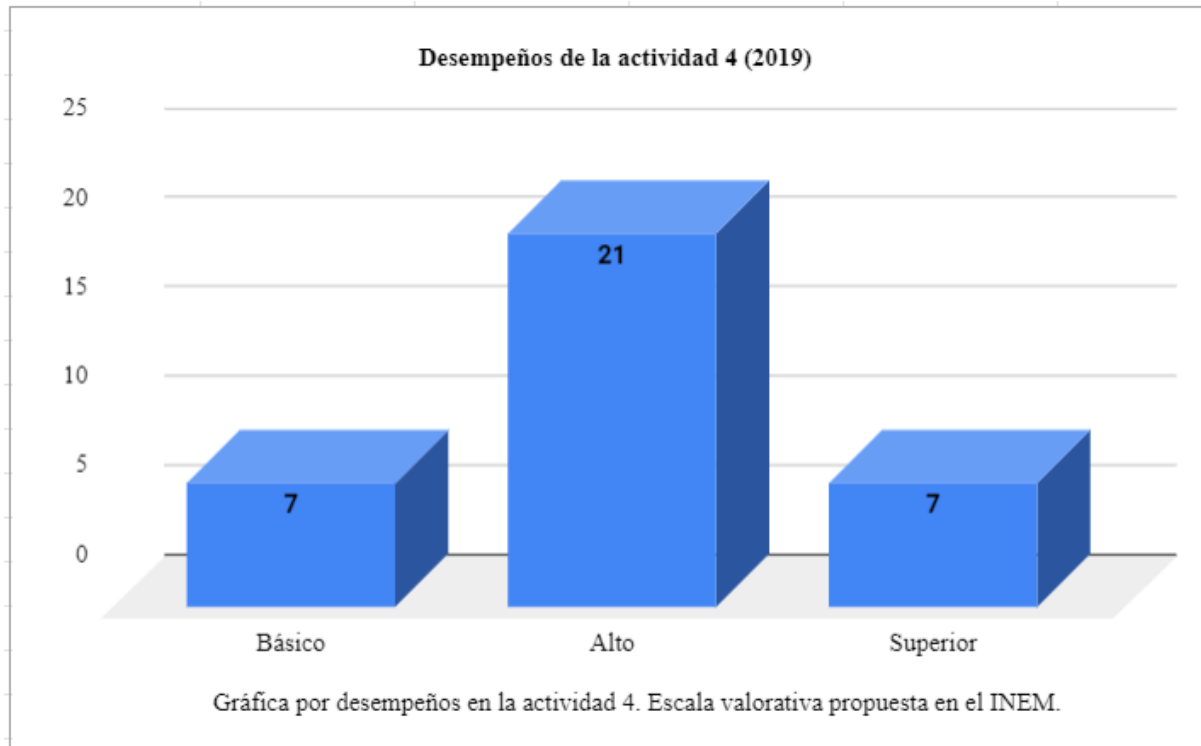


Figura 8.4-45 Gráfica de los desempeños en la actividad 4. 2019.

- Análisis:

En la entrega enviada por los estudiantes por medio de la página, hay aportes muy significativos, con respecto a la manera como se podría construir la cocina solar. Estos aportes sirvieron de base para la discusión en el proceso de ideación, porque permitió seleccionar los materiales adecuados. Igualmente, antes de esta clase, el docente realizó pruebas con diferentes materiales, para evitar que algunos de los seleccionados representaran riesgo para los estudiantes. Los desempeños de los estudiantes fueron en general sobresalientes, a excepción de algunos, estudiantes que poco participaron, solamente se centraron en las dificultades, algunas recomendaciones y no aportaron muchas ideas sobre el proceso de construcción.

- Situaciones:

Fue muy valioso que el docente investigara sobre los materiales disponibles en el mercado, incluyendo los propuestos por los estudiantes, porque este tipo de actividades deben ser muy bien monitoreadas para evitar riesgo en la salud y bienestar de los estudiantes. Por ejemplo la fibra de vidrio, que ensayó el docente previo a la clase, porque este material, que en clase fue propuesto por algunos estudiantes, puede ser riesgoso para la salud si no se cuenta con los elementos de protección adecuados. Además, la institución no cuenta con los recursos para adquirir este tipo de elementos de protección como ropa especial, máscaras para gases, guantes y gafas.

- **ACTIVIDAD 5: 2019**

- Rúbrica de evaluación empleada:

Instrumento de evaluación actividad 5. 2019					
Criterios	Porcentaje	Bajo (0 -2.9)	Básico (3.0-3.9)	Alto (4.0-4.5)	Superior (4.6-5.0)
Participa en clase aportando ideas en el proceso de planeación y su ejecución, en la construcción de la cocina solar en forma de paraboloides.	30%				
Emplea conceptos e ideas matemáticas sobre parábolas, cálculos numéricos que le permitirán controlar y predecir las variables como el tamaño, ubicación del foco, tipo de paraboloides, en la construcción de la cocina solar.	30%				
Muestra proactividad y disposición para trabajar junto a otras personas, buscando el entendimiento para el cumplimiento de los objetivos propuestos.	40%				

Figura 8.4-46 Rúbrica de evaluación de la actividad 5. 2019.

- Evidencias:





Figura 8.4-47 Evidencias de la actividad 5(a). 2019.

▪ Resultados:

- Gráfica de los desempeños:

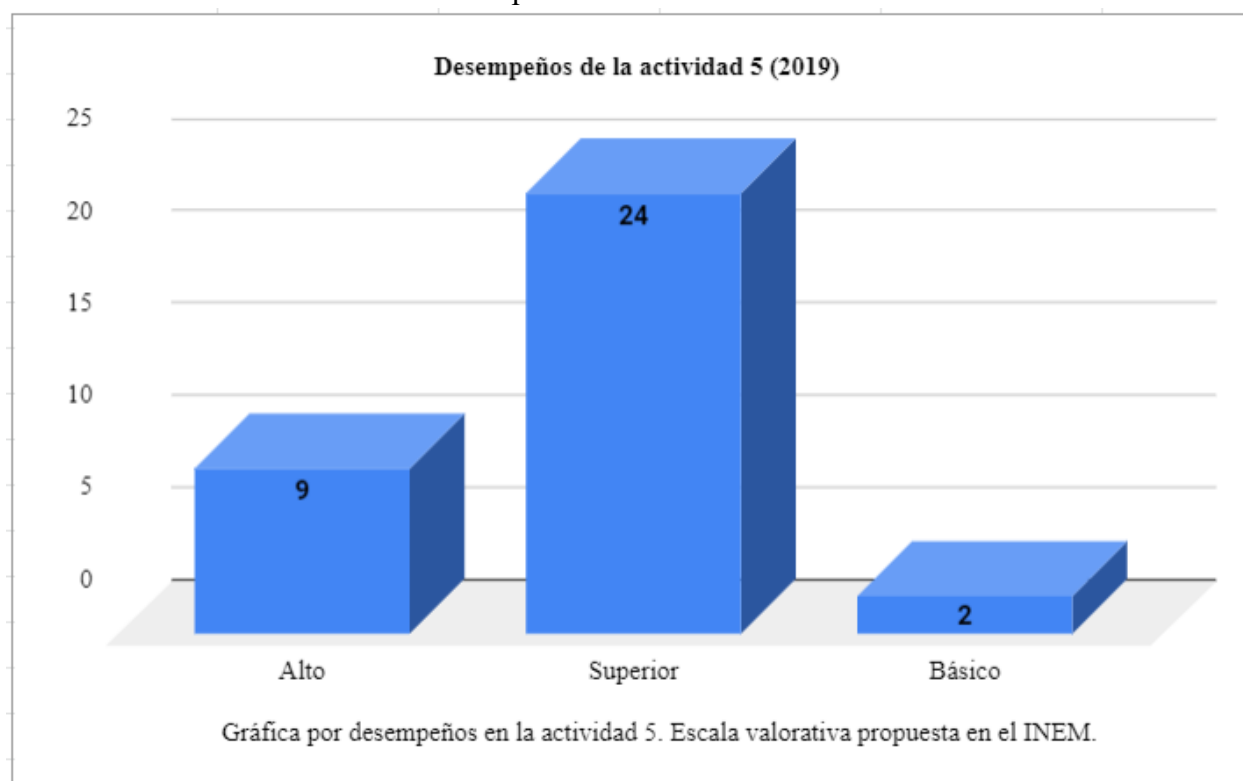


Figura 8.4-48 Gráfica de los desempeños en la actividad 5. 2019.

- Análisis:

En el desarrollo de esta actividad, los estudiantes estuvieron muy colaboradores, porque deseaban una excelente participación con este concentrador solar en el “Día de las matemáticas Inemitas 2019”, evento que se organiza desde el departamento de matemáticas. Asignar una calificación fue complejo, debido a la dinámica de la actividad, donde la gran mayoría quería participar en torno a la construcción, el espacio se tornó un poco ruidoso y algo de desorden, pero no se realizó intervención en este sentido porque efectivamente no era una clase normal. Otros estudiantes más comprometidos asistieron al salón en horas de descanso, cuando no tenían clase en otras áreas, inclusive solicitaron permiso a otros docentes para terminar de construir el artefacto.

- Situaciones:

Exactamente, a este tipo de actuaciones de los estudiantes, es que se hace referencia en esta sistematización, cuando nos referimos al interés y motivación hacia el aprendizaje, donde no importa enmugarse un poco la ropa, busca el entendimiento con otros compañeros, se compromete en el desarrollo de las actividades, es dinámico, no está estático en un pupitre y se compromete en el cumplimiento de los objetivos.

- **ACTIVIDAD 6: 2019**
 - Rúbrica de evaluación empleada:

<i>Instrumento de evaluación actividad 6. 2019</i>					
Criterios	Porcentaje	Bajo (0 -2.9)	Básico (3.0-3.9)	Alto (4.0-4.5)	Superior (4.6-5.0)
Presenta en forma clara, con el tono de voz adecuado y comunica correctamente el producto final de la experiencia.	40%				
Demuestra dominio de los saberes matemáticos empleados en el cumplimiento de los objetivos de la experiencia.	30%				
Capta la atención e interés de la audiencia y promueve su participación.	30%				

Figura 8.4-49 Rúbrica de evaluación de la actividad 6. 2019.

- Evidencias:





Figura 8.4-50 Evidencias de la actividad 6. 2019. Presentación Día de las Matemáticas Inemitas 2019.

▪ Resultados:

- Gráfica de los desempeños:



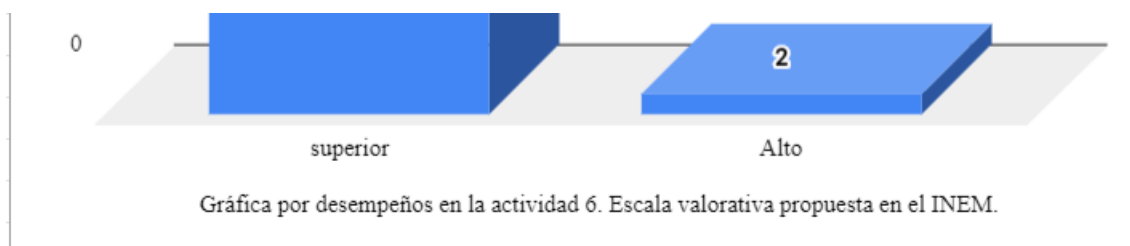


Figura 8.4-51 Gráfica de los desempeños en la actividad 6. 2019.

- **Análisis:**

La presentación que los estudiantes realizaron cumplió todos los indicadores de la rúbrica y las expectativas que se tenían. Los estudiantes resaltaron los aprendizajes alcanzados con la experiencia de aprendizaje. Esta presentación generó gran impacto en la comunidad y los docentes de matemáticas reconocieron el potencial de la actividad para el aprendizaje de las matemáticas.

- **Situaciones:**

Al inicio, la timidez y nerviosismo de los estudiantes fue notoria, a pesar de haber practicado el discurso previamente, sin embargo es comprensible porque la asistencia a la actividad fue masiva. Después de poco tiempo ya se empoderaron del discurso y fue exitosa la presentación.

9 Conclusiones

Una premisa que ha inspirado las buenas prácticas de aula, que se han acompañado con estudiantes del INEM, a lo largos de estos dos años de estudio de maestría, ha sido que, antes de ser docente primero se debe ser aprendiz. El obstáculo más grande que tienen los docentes, en el ejercicio de su profesión actualmente, es considerar que no necesitan continuar su formación académica, sin embargo, debemos tener en cuenta que desde una mirada, no evolutivo, sino contextual de las teorías cognitivas, la manera de aproximarnos al aprendizaje depende de muchos factores, como los continuos cambios en el contexto social y cultural, que obliga a reinventar la profesión docente, si deseamos impactar positivamente el aprendizaje de los estudiantes. Ser docente implica seguir aprendiendo.

Es por ello que, si buscamos proponer experiencias que sean exitosas, debemos reflexionar sobre la manera como los jóvenes, actualmente se aproximan al aprendizaje, más aun, en el área de matemáticas donde las dificultades son más notorias. Sin embargo, antes de desplegar algunos de los elementos que permitieron favorecer el aprendizaje en el estudio de las parábolas y sus aplicaciones en contextos cotidianos, es importante destacar que detrás de experiencias significativas, hay docentes proactivos, que respetan su profesión, invierten tiempo y buscan transformar positivamente las vidas de sus estudiantes, a través del mejoramiento de sus prácticas pedagógicas.

Ahora bien, esta experiencia fue exitosa porque los estudiantes fueron centrales en el proceso, lograron autonomía, establecieron diálogos constructivos y activaron saberes previos para construir nuevos aprendizajes. Para lograr lo anterior, se analizó con detenimiento el

microsistema educativo, que en el caso del INEM, permitió evidenciar unas necesidades muy puntuales, principalmente relacionadas con lo poco significativo que resulta centrar el aprendizaje de las matemáticas en la memorización y mecanización, en comparación al aprendizaje de las matemáticas a través del saber hacer, del desarrollo de habilidades del siglo XXI y las competencias propias del área.

Empero, este tipo de propuestas demanda no solamente un cambio en la mentalidad del docente, sino también del estudiante, porque los enfrenta a nuevas maneras de aproximarse al aprendizaje de las matemáticas, donde la colaboración y la autonomía son transversales a todos los procesos. Fomentar en los estudiantes estas habilidades, posiblemente sea una de los resultados más importantes alcanzados en esta experiencia de aprendizaje, porque en adelante lograrán superar muchos obstáculos, asumir responsabilidad, motivarse e implicar a otros en su aprendizaje.

El uso de las TIC en la mediación del aprendizaje, orientado hacia la construcción de artefactos tecnológicos, como en este caso un concentrador solar, fue una propuesta innovadora que permitió a los estudiantes abordar el aprendizaje de las parábolas desde el saber hacer en contexto. El proceso de sistematización de esta experiencia, nos permitió reflexionar sobre su potencial para promover el aprendizaje significativo de las matemáticas, analizar los factores que incidieron en los resultados, ser conscientes de las oportunidades de mejoramiento, reflexionar sobre las potencialidades de los usos de las matemáticas y las TIC, en la solución de algunas problemáticas medio ambientales y proponer a los estudiantes, nuevas maneras de hacer posible el aprendizaje de las matemáticas, en comparación a los métodos tradicionales enfocados únicamente en el desarrollo de procedimientos y algoritmos.

10 Reflexión docente

Desde la planeación de esta experiencia de aprendizaje auténtica mediada por las TIC, hasta su proceso de sistematización, fueron muy significativas las reflexiones pedagógicas y didácticas, que los docentes de la maestría en educación mediada por las TIC de la universidad ICESI, hicieron posible a través de los acompañamientos brindados en los diferentes cursos. Las prácticas pedagógicas del docente que acompañó esta experiencia y su sistematización, desde el ingreso a la maestría, han estado en proceso de transformación. Se ha despertado una inquietud por cambiar las prácticas tradicionales del acompañamiento en el aprendizaje de las matemáticas, hacia propuestas más constructivistas e innovadoras.

Implementar la experiencia que se sistematiza y lograr obtener los resultados esperados, alineados con las metas de aprendizaje, solo fue posible gracias al gran esfuerzo y dedicación de los estudiantes, quienes en un lapso de dos años, aceptaron el desafío que implica un cambio de actitud frente al aprendizaje. No es fácil enfrentarse a nuevas maneras de aprender y lo que se debe aprender, en un macro sistema educativo como el colombiano, donde aún, después de tantas reformas educativas, está muy arraigada la creencia, que solo se aprende matemáticas, cuando se adquiere dominio de procedimientos y se desarrollan algoritmos. En este orden de ideas, un aspecto fundamental para que esta experiencia de aprendizaje mediada por las TIC fuese exitosa, está relacionado con la apertura de los estudiantes para reflexionar sobre su aprendizaje, asumir las posibilidades que le ofrece su entorno y actuar en consecuencia con ellas.

Sistematizar esta experiencia ha sido un proceso valioso para el docente, para los estudiantes que fueron intervenidos y ha generado un gran impacto en toda la comunidad educativa del INEM, especialmente en los colegas del departamento de matemáticas, quienes están muy receptivos y atentos a estas nuevas maneras de acompañar el aprendizaje, en un área donde cada vez es más difícil despertar el interés y la motivación en los jóvenes. Es por ello que, este proceso es una grandiosa oportunidad para reflexionar en torno a la experiencia para mejorarla, destacar aspectos positivos y reflexionar sobre aquellos aspectos no lo fueron, además, para que al compartirla con otras comunidades de aprendizaje, puedan aportar en la reflexión, valorar su potencial para el aprendizaje de las matemáticas en torno al saber hacer y contextualizarla a otros escenarios educativos.

11 Bibliografía

Adell Segura, J. & Castañeda Quintero, L. (2010) "Los Entornos Personales de Aprendizaje (PLEs): una nueva manera de entender el aprendizaje". En Roig Vila, R. & Fiorucci, M. (Eds.) Claves para la investigación en innovación y calidad educativas.

Adell, Jordi & Castañeda, Linda (2012). Tecnologías emergentes, ¿pedagogías emergentes? en Tendencias emergentes en educación, Barcelona: Ciberespiral. Consultado en Abril 14 de 2017 desde: Ciberespiral (Páginas 13-32)

Bergmann, J. y Sams, A. (2012). Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day. New York, NY: International Society for Technology in Education. © International Society for Technology in Education (ISTE) 2012 © De esta edición: Ediciones SM 2014 Traducido y publicado por Fundación Santa María-Ediciones SM con el permiso de ISTE y ASCDE.

Biggs, J. B. (1996). Assessing learning Quality: reconciling institutional, staff and educational demands. Assessment and Evaluation in Higher Education.

Bloom, B., et al. Taxonomía de los objetivos de la educación: la clasificación de las metas educacionales: manuales I y II. Traducción de Marcelo Pérez Rivas; prólogo del Profesor Antonio F. Saloniá. Librería "EL ATENEO" editorial. Biblioteca "Nuevas orientaciones de la educación". Serie: Problemática de la educación. Argentina, 1974.

Boss, Suzie & Krauss, Jane (2018). Reinventing Project-Based Learning: Your Field Guide to Real-World Projects in the Digital Age (3ra Edición) Washington DC: ISTE.

Cabero Almenara, Julio, & Marín Díaz, Verónica, & Castaño Garrido, Carlos (2015). Validación de la aplicación del modelo TPACK para la formación del profesorado en TIC. @tic. revista d'innovació educativa, (14),13-22.[fecha de Consulta 30 de Diciembre de 2019]. ISSN: . Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=3495/349541425002>

Castañeda, L. y Adell, J. (2011): El desarrollo profesional de los docentes en entornos personales de aprendizaje (PLE). En Roig Vila, R. y Laneve, C. (Eds.) La práctica educativa en la Sociedad de la Información: Innovación a través de la investigación / La pratica educativa nella Società dell'informazione: L'innovazione attraverso la ricerca. Alcoy: Marfil. 83-95.

Castañeda, L. y Adell, J. (Eds.). (2013). Entornos Personales de Aprendizaje: claves para el ecosistema educativo en red. Alcoy: Marfil.

Choque, Raúl (2009). Ecosistema educativo y fracaso escolar. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú. Revista Iberoamericana de Educación. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI).

Churches, Andrew (2009), “Taxonomía de Bloom para la era digital”, <http://www.eduteka.org/TaxonomiaBloomDigital.php>, traducido de Churches, Andrew “Bloom's Digital Taxonomy”, <http://edorigami.wikispaces.com>.

Cohen, A. y Wollack, J. (2006). Test administration, security, scoring and reporting. En R. Brennan (Ed.), Educational Measurement (4th ed.). Wesport, CT: American Council on Education/Praeger.

Coll, C. (2011). Aprender y enseñar con las TIC: expectativas, realidad y potencialidades, en: CARNEIRO, R.; TOSCANO, J.C.; DIAZ, T. Coord. (2011). Los desafíos de las TIC para el cambio educativo. Colección METAS EDUCATIVAS 2021. OEI y Fundación Santillana.

David H. Jonassen / Chad Carr / Hsiu-Ping Yue. TechTrends, v43 n2 p24-32, Mar 1998. Traducción al español autorizada para EDUTEKA por Phil Harris, Executive Director, AECT (<http://www.aect.org/Intranet/Publications/index.html>). Traducido del Inglés por Tito Nelson Oviedo A.

Edu Trends (2017). Radar de Innovación educativa. México: Observatorio de Innovación Educativa (páginas 8-13 & 33-35). Consultado en septiembre 12 de 2017 desde: Eduteka.

Eduteka (2009). Documento elaborado por Andrew Churches y publicado en su sitio personal <http://edorigami.wikispaces.com>. Traducción al español realizada por Eduteka con permiso escrito del profesor Churches.

Harris, Judi & Koehler, Matthew & Mishra, Punya. (2009). What Is Technological Pedagogical Content Knowledge?. Contemporary Issues in Technology and Teacher Education. 9.

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. (2014). Técnicas didácticas: Aprendizaje basado en proyectos. Usos en ITESM. México. Recuperado de http://sitios.itesm.mx/va/diie/tecnicasdidacticas/4_9.htm

KOEHLER, M. J.; MISHRA, P. y CAIN, W. (2015). ¿Qué son los Saberes Tecnológicos y Pedagógicos del Contenido (TPACK)?. *Virtualidad, Educación y Ciencia*, 10 (6), pp. 9-23.

Latorre, A., Del Rincón, D. y Arnal, J. (2003). *Bases metodológicas de la investigación educativa*. Barcelona: Experiencia.

López, J.C. (2008). Modelo para Integrar TIC en el Currículo – Educadores. Recuperado el 15 de enero de 2015 de Eduteka:

<http://www.eduteka.org/modulos.php?catx=8&idSubX=251>

López-García, Juan Carlos (2019). Cómo seleccionar herramientas digitales con propósitos educativos. (Universidad Icesi, Ed.) Recuperado el 07 de Marzo de 2019, de Eduteka:

<http://eduteka.icesi.edu.co/articulos/curaduria-herramientas-digitales>

Martí, J. (2013). El modelo SAMR. Recuperado el 15 de enero de 2015 de Xarxatic:

<http://www.xarxatic.com/el-modelo-samr/>

Ministerio de Educación Nacional (MEN) (2006). Estándares básicos de competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas. Bogotá: MEN. Recuperado de

https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf2.pdf

Pons, R., Serrano, J. (2012). Hacia una evaluación constructivista de los aprendizajes escolares. *Revista de evaluación educativa*, 1 (1). Consultado el día de mes de año en:

<http://revalue.mx/revista/index.php/revalue/issue/current>

Prieto, A; Díaz, D.; Santiago, R. 2014. *Metodologías Inductivas: El desafío de enseñar mediante el cuestionamiento y los retos (Innovación educativa)*. Digital-text. Grupo Océano. 200 p.

Puentedura, R. (2006). *Transformation, Technology, and Education*. Recuperado el 15 de enero de 2015 de Hippasus: <http://hippasus.com/resources/tte/>

Rodríguez Gómez, G., Gil Flores, J. y García Jiménez, E. (1996). *Metodología de la investigación cualitativa*. Archidona: Ediciones Aljibe.

Schrock, K. (2013). SAMR Model Musings. Recuperado el 15 de enero de 2015 de [kathyschrock.net](http://blog.kathyschrock.net): <http://blog.kathyschrock.net/2013/11/sarm-model-musings.html>

Smith, C. (2019). El aula invertida: beneficios del aprendizaje dirigido por el estudiante. *Nursing2018*, 35, 57-59.

Solomon, Gwen & Schrum, Lynne (2014). *Web 2.0 How-to for educators, the indispensable companion to web 2.0: new tools, new schools* (2da Edición). Washington, DC: ISTE.

UNESCO (1998). *Informe mundial sobre la educación. Los docentes y la enseñanza en el mundo en mutación* (Madrid, UNESCO/Santillana). Recuperado de:
https://www.researchgate.net/publication/307751161_RESENA_de_UNESCO_Informe_mundial_sobre_la_educacion_1998_los_docentes_y_la_ensenlan_en_el_mundo_en_mutacion_Madrid_UNESCOSantillana_1998

12 Anexos

12.1 Lista de figuras

	Página
Figura 2.1-1 Ubicación de la I. E. INEM Jorge Isaacs de Cali (Sede central)..	4
Figura 2.3-1 Dispositivo construido por los estudiantes en 2018.	12
Figura 2.3-2 Captura de pantalla Función de impresión de póster 4x4. Impresora Epson T50....	13
Figura 2.3-3 Estudiantes uniendo el poster 4x4 con pegamento.	14
Figura 2.3-4 Recorte de la curva en madera con la sierra caladora.	14
Figura 2.3-5 Fotografías del doblado de los tubos de PVC con arena caliente.	15
Figura 2.3-6 Fotos del proceso de construcción del centro del concentrador (vértice).	16
Figura 2.3-7 Fotos de estudiantes uniendo el centro (vértice) con los tubos de PVC	16
Figura 2.3-8 Fotos de la estructura del paraboloide elaborado con tubos de PVC	17
Figura 2.3-9 Foto de estudiantes terminando la estructura interna del paraboloide	17
Figura 2.3-10 Fotos de estudiantes en el 2018, construyendo y probando con un láser.	19
Figura 2.3-11 Fotos de estudiantes construyendo el concentrador solar. 2019.	19
Figura 2.3-12 Fotos del concentrador solar terminado sin la base.	20
Figura 2.3-13 Captura de pantalla del botón de enlace de las guías de aprendizaje.	21
Figura 2.3-14 Captura de pantalla de una imagen para ubicar una de las actividades en el blog.	23
Figura 2.3-15 Captura de pantalla del planteamiento de una actividad en el blog.	24
Figura 2.3-16 Captura de pantalla del espacio en el blog.	25
Figura 2.3-17 Captura de pantalla de la actividad N° 0. Establecer canales de comunicación. ...	26
Figura 2.3-18 Captura de pantalla de la actividad N° 1.	27
Figura 2.3-19 Captura de pantalla de la actividad N° 2.	28
Figura 2.3-20 Captura de pantalla de la actividad N° 4.	28
Figura 2.3-21 Captura de pantalla de la actividad N° 5.	30
Figura 2.3-22 Captura de pantalla de la actividad N° 6.	30
Figura 2.3-23 Captura de pantalla de la actividad N° 7.	31
Figura 2.3-24 Captura de pantalla del vídeo publicado en YouTube de la actividad N° 1.	33

Figura 2.3-25 Captura de pantalla de la actividad N° 2 (2019).	33
Figura 2.3-26 Captura de pantalla de la actividad N° 3 (2019).	34
Figura 2.3-27 Foto de la construcción de paraboloides empleando fibra de vidrio.....	35
Figura 2.3-28 Fotos de la presentación de la experiencia. Actividad N° 6 (2019).	37
Figura 2.4-1 Captura de pantalla de instrumentos utilizados para realizar el seguimiento.	41
Figura 6.2-1 Taxonomía de Bloom para la era digital rediseñada por Andrew Churches.....	52
Figura 6.2-2 Diagrama adaptado del trabajo de Wilson, Leslie O. 2001.....	54
Figura 6.3-1 Traducción del modelo SAMR (Puentedura, 2006).....	57
Figura 6.3-2 Diagrama que relaciona las categorías de Bloom con el modelo SAMR.	59
Figura 6.4-1 Imagen adaptada N°1 para mostrar la evolución del modelo TPACK..	60
Figura 6.4-2 Imagen adaptada N°2 para mostrar la evolución del modelo TPACK.	61
Figura 6.4-3 Imagen adaptada N°3 para mostrar la evolución del modelo TPACK.	62
Figura 6.4-4 Imagen del modelo TPACK. Propuesto por Mishra y Koehler (2009).....	63
Figura 6.5-1 Diagrama elaborado por Eduteka con base en Jonassen, D.(2000).	67
Figura 6.5-2 Logros indispensables para los estudiantes del siglo XXI.....	68
Figura 6.6-1 Partes del ecosistema educativo propuesto por Choque en 2009.....	73
Figura 8.1-1 Gráfica estadística 1. El blog para gestionar actividades.	91
Figura 8.1-2 Gráfica estadística 2. Dificultades al usar el blog.....	93
Figura 8.1-3 Imagen de la secuencia de las actividades propuestas para el año 2018.....	95
Figura 8.1-4 Imagen de la secuencia de las actividades propuestas para el año 2019.....	96
Figura 8.1-5 Bandeja del correo electrónico del docente.	97
Figura 8.1-6 Gráfica estadística 3. Asesoría por correo electrónico.....	100
Figura 8.1-7 Gráfica estadística 4. Suficiencia en la asesoría por correo electrónico.	100
Figura 8.1-8 Gráfica estadística 4. Oportuna asesoría por correo electrónico.....	101
Figura 8.1-9 Imagen del canal de YouTube del docente.	102
Figura 8.1-10 Imagen del recurso de Google Drive del docente.	104
Figura 8.1-11 Imagen del archivo en Excel para buscar, seleccionar y analizar información ...	107
Figura 8.1-12 Plantilla en Excel de para buscar, seleccionar y analizar información.	107
Figura 8.2-1 Estudiantes desarrollando actividades de la experiencia.	109
Figura 8.2-2 Exponiendo sobre la construcción de paraboloides con fibra de vidrio.....	111

Figura 8.2-3 Usos de los paraboloides en contextos cotidianos	112
Figura 8.4-1 Alineación constructiva de Biggs (1996).....	125
Figura 8.4-2 Gráfica estadística pregunta 1. Diagnóstico.....	135
Figura 8.4-3 Gráfica estadística pregunta 2. Diagnóstico.....	136
Figura 8.4-4 Gráfica estadística pregunta 4. Diagnóstico.....	137
Figura 8.4-5 Gráfica estadística pregunta 6. Diagnóstico.....	139
Figura 8.4-6 Gráfica estadística pregunta 4. Diagnóstico.....	140
Figura 8.4-7 Gráfica estadística pregunta 4. Diagnóstico.....	140
Figura 8.4-8 Rúbrica de evaluación de la actividad 1. 2018.....	143
Figura 8.4-9 Evidencias de la actividad 1. 2018.....	143
Figura 8.4-10 Gráfica de respuestas sobre proximidad del foco. 2018.	144
Figura 8.4-11 Gráfica de los desempeños en la actividad 1. 2018.	144
Figura 8.4-12 Rúbrica de evaluación de la actividad 2. 2018.....	146
Figura 8.4-13 Evidencias de la actividad 2. 2018.....	146
Figura 8.4-14 Gráfica de los desempeños en la actividad 2. 2018.	147
Figura 8.4-15 Rúbrica de evaluación de la actividad 3. 2018.....	149
Figura 8.4-16 Formato de información diligenciado en la actividad 3. 2018.....	149
Figura 8.4-17 Evidencias de la actividad 3. 2018.....	150
Figura 8.4-18 Gráfica de los desempeños en la actividad 3. 2018.	150
Figura 8.4-19 Rúbrica de evaluación de la actividad 4. 2018.....	152
Figura 8.4-20 Evidencias de la actividad 4 (a). 2018.	152
Figura 8.4-21 Evidencias de la actividad 4 (b). 2018.	153
Figura 8.4-22 Gráfica de los desempeños en la actividad 4. 2018.	153
Figura 8.4-23 Rúbrica de evaluación de la actividad 5. 2018.....	155
Figura 8.4-24 Evidencias de la actividad 5 (a). 2018.	155
Figura 8.4-25 Evidencias de la actividad 5 (b). 2018.	156
Figura 8.4-26 Gráfica de los desempeños en la actividad 5. 2018.	156
Figura 8.4-27 Rúbrica de evaluación de la actividad 6. 2018.....	158
Figura 8.4-28 Evidencias de la actividad 6(a). 2018.	158
Figura 8.4-29 Evidencias de la actividad 6(b). 2018.	159

Figura 8.4-30 Gráfica de los desempeños en la actividad 6. 2018.	159
Figura 8.4-31 Rúbrica de evaluación de la actividad 1. 2019.....	161
Figura 8.4-32 Evidencias de la actividad 1(a). 2019.	162
Figura 8.4-33 Evidencias de la actividad 1(b). 2019.	163
Figura 8.4-34 Gráfica de los desempeños en la actividad 1. 2019.	164
Figura 8.4-35 Rúbrica de evaluación de la actividad 2. 2019.....	165
Figura 8.4-36 Evidencias de la actividad 2 (a). 2019..	166
Figura 8.4-37 Evidencias de la actividad 2 (b). 2019..	166
Figura 8.4-38 Gráfica de los desempeños en la actividad 2. 2019.	167
Figura 8.4-39 Rúbrica de evaluación de la actividad 3. 2019.....	168
Figura 8.4-40 Evidencias de la actividad 3. 2019.....	169
Figura 8.4-41 Gráfica de los desempeños en la actividad 3. 2019.	170
Figura 8.4-42 Rúbrica de evaluación de la actividad 4. 2019.....	172
Figura 8.4-43 Evidencias de la actividad 4(a). 2019.	173
Figura 8.4-44 Evidencias de la actividad 4(b). 2019.	174
Figura 8.4-45 Gráfica de los desempeños en la actividad 4. 2019.	174
Figura 8.4-46 Rúbrica de evaluación de la actividad 5. 2019.....	176
Figura 8.4-47 Evidencias de la actividad 5(a). 2019.	177
Figura 8.4-48 Gráfica de los desempeños en la actividad 5. 2019.	177
Figura 8.4-49 Rúbrica de evaluación de la actividad 6. 2019.....	179
Figura 8.4-50 Evidencias de la actividad 6. 2019.....	180
Figura 8.4-51 Gráfica de los desempeños en la actividad 6. 2019.	181

12.2 Lista de tablas

	Página
Tabla 6-1. Comparación de 1956 al 2001 en la Taxonomía de Bloom.	55
Tabla 7-1. Sub-Ejes, dimensión, fuente e instrumento de la sistematización.	82
Tabla 7-2. Cronograma de la sistematización.	83
Tabla 8-1. Elementos del modelo TPACK para la experiencia.	87
Tabla 8-2. Análisis y seguimiento de los usos de las TIC según la propuesta de Coll.	123
Tabla 8-3. Competencias, estándares, misión y enfoque pedagógico.	128
Tabla 8-4. Objetivo de aprendizaje propuesto.	129
Tabla 8-5. Saberes previos para el diagnóstico.	131
Tabla 8-6. Diseño de la evaluación diagnóstica.	131
Tabla 8-7. Propuesta de evaluación formativa.	133
Tabla 8-8. Propuesta de evaluación sumativa.	135
Tabla 8-9. Clasificación de respuesta de la pregunta 5 del diagnóstico.	138
Tabla 8-10. Clasificación de respuesta de la pregunta 9 del diagnóstico.	141