

|  |   |
|--|---|
|  | <b>FORMATO</b>                              |
|  | <b>RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE</b> |

| <b>1. Información General</b> |   |
|-------------------------------|---|
| Tipo de documento             | Trabajo de Grado  |
| Acceso al documento           | Universidad Distrital Francisco José de Caldas<br>Facultad de Ciencias de la Educación<br>Programa de Maestría en Educación en Tecnología   |
| Título del documento          | Diseño de Actividades Tecnológicas Escolares ATE Desde la Relación Ciencia Tecnología y Sociedad CTS y el Diseño, en el Componente de la Exploración Espacial Para el Grado Noveno del Colegio Gimnasio Marroquín Campestre |
| Autor (es)                    | Calderón Vanegas Wilson Camilo<br>López Segura Claudia Patricia   |
| Unidad Patrocinante           | Universidad Distrital Francisco José de Caldas<br>Facultad de Ciencias de la Educación<br>Programa de Maestría en Educación en Tecnología   |
| Palabras Clave                | Actividades Tecnológicas Escolares, Aprendizaje, Educación en Tecnología  |

| <b>2. Descripción</b>  |
|--|
| <p><b>DESCRIPCIÓN:</b></p> <p>En el informe de trabajo de grado los autores presentan dos actividades tecnológicas escolares elaboradas desde los enfoques de educación en Ciencia Tecnología y Sociedad CTS y del Diseño como dispositivo pedagógico, las cuales tienen como objetivo poner en el escenario educativo del Colegio <b>GIMNASIO MARROQUÍN CAMPESTRE</b>, de Bogotá y puntualmente a los estudiantes de grado noveno, elementos y condiciones propicias para el adecuado desarrollo de competencias en el componente integrador de la exploración espacial. Desde el punto de vista pedagógico y didáctico, se procura determinar la relación que existe entre la implementación de las ATE y el mejoramiento de las valoraciones en los desempeños mediante una comparación con algunos dispositivos pedagógicos tradicionales.</p> |

| <b>3. Fuentes</b>  |
|--|
| <p><b>FUENTES:</b></p> <p>El sustento teórico de la propuesta, se basa en 9 fuentes bibliográficas desde las cuales se abordan los siguientes temas: Educación en Tecnología y Actividades Tecnológicas Escolares.</p> <p>Camargo, C., Castillo, N. (2013) Alfabetización tecnológica escolar a través de actividades tecnológicas escolares basadas en la técnica ancestral “técnica de fundición cera pérdida”.</p> <p>MEN. (2008). Orientaciones generales para la educación en tecnología. Ser competente en tecnología: ¡una necesidad para el desarrollo! Bogotá. Imprenta Nacional.</p> <p>Moreno, D., Beltrán, S. (2015) La edad media en construcción: ATE para el aprendizaje de</p> |

la historia medieval.

Osorio, C., Escobar, G., Duque, N., Sinisterra, L. (2016) Del colegio a la comunidad – Manual del docente. Cali. Gobernación del Valle, Universidad del Valle.

Quintana, A. (2014) Seminario Didáctica De La Tecnología. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Inédito.

Quintana, A. (2016) Orientaciones para la elaboración de ATE de debate argumentado Bogotá. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Rueda, C. (2016) Actividad tecnológica escolar que propicie el desarrollo del pensamiento tecnológico, a través de construcciones basadas en sistemas de transmisión y transformación

Serrano, J., Cristancho, R., Soler, M. (2016) Estudio de Estructuras Artificiales: Actividad Tecnológica Escolar por Resolución de Problemas y Alineamiento Constructivo

Vargas, A. (2013) Actividades tecnológicas escolares y cambio mental propuesta didáctica para la educación en tecnología desde la teoría del cambio mental de Howard Gardner.

#### 4. Contenidos

El trabajo se estructura así: el primer capítulo presenta una introducción, en el segundo se revisan los antecedentes desde el componente nacional, el tercero se diagnostica el planteamiento del problema y la hipótesis, en el capítulo cuarto se hace la justificación y las preguntas que orientan el trabajo, se plantean los objetivos generales y específicos, en el quinto se expone la metodología que lo caracteriza, el sexto describe el marco teórico, el séptimo se plantea la propuesta de las ATE y los resultados obtenidos, el octavo presenta análisis de los resultados y las conclusiones, finalmente en el capítulo nueve se presentan las proyecciones.

#### 5. Metodología

Se desarrolla un análisis correlacional entre las valoraciones de los niveles de desempeño alcanzados por los estudiantes de grado noveno del colegio **GIMNASIO MARROQUÍN CAMPESTRE**, utilizando dispositivos tradicionales en la enseñanza de la tecnología y los niveles de desempeño alcanzados utilizando las actividades tecnológicas escolares elaboradas desde los enfoques de educación en CTS y del Diseño como dispositivo pedagógico.

El desarrollo del trabajo de profundización se enmarca dentro de cuatro etapas de trabajo de la siguiente manera:

Etapa de definición: Se genera la estructuración inicial de la propuesta, se parte de la necesidad de mejorar los resultados en los desempeños propuestos para el área de tecnología por el MEN (2008) para estudiantes que cursan grado noveno que reciben formación mediante instrumentos didácticos tradicionales, comparado con los resultados

de las ATE desde los enfoques CTS y Diseño.

Etapa de planificación: se establecen las competencias y desempeños propios del área de Tecnología y experiencias previas de otros autores para ser vinculados como fundamento teórico de las ATE. Se escogen dos grupos de grado noveno de manera aleatoria, en uno se aplicaron los desempeños propuestos con instrumentos didácticos tradicionales y el otro mediante la implementación de las ATE

Etapa de diseño: Etapa donde se estructuran las ATE propuestas y se realizan pruebas de pilotaje, la primera corresponde al enfoque de educación CTS desde la estrategia didáctica de casos simulados, específicamente la noticia científica ficticia pero verosímil y la otra ATE desde el enfoque de diseño como dispositivo pedagógico.

Etapa de formulación de la evaluación: Etapa para consolidar los elementos y mecanismos de evaluación de resultados.

## **6. Conclusiones**

A partir de los resultados obtenidos, los autores aceptamos la hipótesis alternativa general que establece que existe relación de dependencia entre los niveles de desempeño registrados al implementar las ATE comparadas con otros dispositivos pedagógicos tradicionales presentes aún en la escuela. Las ATE se elaboraron desde el enfoque de CTS y el DISEÑO COMO DISPOSITIVO PEDAGOGICO en el componente de la exploración espacial como una estrategia metodológica en el grado noveno que mejora los niveles para los desempeños "Me informo para participar en debates sobre temas de interés general en ciencia, tecnología y su impacto en la sociedad" y "Diseño, construyo y pruebo prototipos de artefactos y procesos como respuesta a una necesidad o problema, teniendo en cuenta las restricciones y especificaciones planteadas". Propuestos en las Orientaciones generales para la educación en tecnología, MEN (2008).

Los resultados obtenidos demuestran la efectividad de las ATE en el desarrollo de los desempeños propuestos en comparación con otros dispositivos pedagógicos. Para ello se realizó una comparación entre un grupo focal con un grupo de control en el cual también se abordaron los mismos desempeños con dispositivos pedagógicos tradicionales como es el caso de las tareas, la exposición y diseño de prototipos.

En adelante el término desarrollar al que se hace referencia en este documento se asume como sinónimo de aplicar. Al desarrollar la ATE desde el enfoque de CTS, se observó que los estudiantes sin ser expertos, pueden participar en debates argumentados, en un ejercicio de documentación y construcción de argumentos para debatir puntos de vista y posturas empoderándose de diversos roles correspondientes a verdaderos agentes sociales que participan en la toma de decisiones relacionadas con temas Tecno Científicos.

La ATE desde el enfoque de educación en Ciencia, Tecnología y Sociedad diseñada utilizando la noticia ficticia pero verosímil, permite focalizar el accionar pedagógico en el componente planteado que en este caso es la exploración espacial. Se logra plantear una estructura de aprendizaje de manera secuencial, favoreciendo la formación del discurso

crítico para el debate argumentado, en donde potencialmente se pueden generar aprendizajes significativos. <sup>iv</sup>

La noticia ficticia permite visualizar situaciones que aún no son reales, pero que son posibles, es decir permite al docente plantear entornos futuros en donde las condiciones son diferentes a las actuales, en el desarrollo de esta ATE los estudiantes lograron proponer argumentos anticipados considerando el impacto social que conlleva la decisión política de que Colombia destine recursos para invertir o no en la exploración espacial, considerando las ventajas o desventajas que esto acarrearía y las experiencias de otros países que sin mayores recursos han logrado incursionar en este campo, generando conocimientos y experiencias propias.

En esta tesis se elaboró una ATE desde el diseño como dispositivo pedagógico para el componente de solución de problemas con tecnología, específicamente para el desempeño “Diseño, construyo y pruebo prototipos de artefactos y procesos como respuesta a una necesidad o problema, teniendo en cuenta las restricciones y especificaciones planteadas” involucrando el componente de la exploración espacial, esta ATE parte de un problema poco estructurado, el cual presenta altos niveles de incertidumbre, situación que es deseable en el diseño porque permite que los estudiantes desarrollen los procesos inherentes al diseño en el componente escolar de manera similar a los que enfrentan los diseñadores expertos en la vida cotidiana. Se evidencia el carácter interdisciplinar de la ATE desde el enfoque de diseño con las ciencias naturales en especial con la Física, posibilitando el aprendizaje significativo al colocar de manifiesto el carácter integrador de la educación en tecnología.

|                |  |
|----------------|--|
| Elaborado por: | CALDERÓN VANEGAS Wilson Camilo y LÓPEZ SEGURA Claudia Patricia |
| Revisado por:  | Carlos A. Osorio M.  |

**DISEÑO DE ACTIVIDADES TECNOLÓGICAS ESCOLARES ATE DESDE LA  
RELACIÓN CIENCIA TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD CTS Y EL DISEÑO, EN EL  
COMPONENTE DE LA EXPLORACIÓN ESPACIAL PARA EL GRADO NOVENO  
DEL COLEGIO GIMNASIO MARROQUÍN CAMPESTRE**

CLAUDIA PATRICIA LÓPEZ SEGURA  
WILSON CAMILO CALDERON VANEGAS

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS  
FACULTAD DE CIENCIAS Y EDUCACIÓN  
MAESTRIA EN EDUCACIÓN EN TECNOLOGIA  
BOGOTA D.C.

2017

**DISEÑO DE ACTIVIDADES TECNOLÓGICAS ESCOLARES ATE DESDE LA vi  
RELACIÓN CIENCIA TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD CTS Y EL DISEÑO, EN EL  
COMPONENTE DE LA EXPLORACIÓN ESPACIAL PARA EL GRADO NOVENO  
DEL COLEGIO GIMNASIO MARROQUÍN CAMPESTRE**

CLAUDIA PATRICIA LÓPEZ SEGURA

WILSON CAMILO CALDERON VANEGAS

DIRECTOR: CARLOS AUGUSTO OSORIO

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS

FACULTAD DE CIENCIAS Y EDUCACIÓN

MAESTRIA EN EDUCACIÓN EN TECNOLOGIA

BOGOTA D.C.

2017

A Dios porque siempre está presente en nuestro hogar. A nuestras familias que siempre han estado a nuestro lado brindándonos confianza y apoyo emocional.

Gracias a Dios por hacer posible la construcción de un proyecto de familia. Gracias a los docentes de Universidad Distrital Francisco José de Caldas, quienes a través de la maestría en Educación en Tecnología, nos han acompañado y compartido su experiencia de Maestros, de quienes hemos aprendido que es mejor llegar acompañados que solos. En especial a nuestro director de la Tesis Doctor Carlos Osorio, por su asesoría, al Doctor Antonio Quintana por su dedicación y profesionalismo, al Doctor Pablo Munevar por su confianza a Jaime Rodríguez por su visión de inteligencia colectiva, al Doctor Nelson Otálora por compartir los saberes que ha construido en la academia a la Doctora Ruth Molina por su visión y liderazgo. De todos los docentes que nos orientaron en los diferentes seminarios mantendremos siempre muy gratos recuerdos.



**PÁGINA DE ACEPTACIÓN**

---

---

---

---

---

**FIRMA DEL JURADO**

---

**FIRMA DEL JURADO**



---

**FIRMA DEL DIRECTOR**

## **RESUMEN**

Se diseñan e implementan dos Actividades Tecnológicas Escolares que abordan el componente de la exploración espacial, una desde el enfoque de educación en Ciencia Tecnología y Sociedad CTS y la otra desde el enfoque de Diseño como dispositivo pedagógico. Se realiza una comparación de resultados frente a otros dispositivos pedagógicos en el desarrollo de dos desempeños propuestos por el MEN (2008).

Palabras clave: Actividades Tecnológicas Escolares, Aprendizaje, Educación en Tecnología.

## **ABSTRACT**

Two Technological School Activities ATE are designed and implemented that address the context of space exploration, one from the Science and Technology CTS approach and the other from the Design focus as a pedagogical device. A comparison of results against other pedagogical devices is carried out in the development of two performances proposed by MEN (2008).

Key Words: Education in technology, school technological activities, Learning.

|   |    |
|---|----|
| 1. INTRODUCCIÓN.....  | 1  |
| 2. ANTECEDENTES.....  | 2  |
| 3. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.....   | 7  |
| 3.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....   | 7  |
| 3.2 HIPOTESIS.....  | 9  |
| 3.3 CONTEXTO DEL PROBLEMA.....  | 9  |
| 4. JUSTIFICACIÓN.....   | 11 |
| 4.1 PREGUNTAS ORIENTADORAS.....   | 12 |
| 4.1.1 ¿CUÁLES SON LAS CAUSAS DEL PROBLEMA?.....   | 12 |
| 4.1.2 ¿CUÁLES SON LAS CONSECUENCIAS SI NO SE ABORDA ESTE PROBLEMA?.....                             | 13 |
| 4.1.3 ¿CUÁL ES EL APORTE DE LA TESIS?.....  | 13 |
| 4.2 OBJETIVOS.....  | 14 |
| 4.2.1 OBJETIVO GENERAL.....   | 14 |
| 4.2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....  | 15 |
| 5. METODOLOGIA DEL TRABAJO.....   | 16 |
| 6. MARCO TEORICO.....   | 18 |
| 6.1.1 ESTRATEGIA DIDACTICA DE CASOS SIMULADOS.....  | 18 |
| 6.1.2 CARACTERISTICAS DEL DEBATE ARGUMENTADO.....   | 19 |
| 6.1.3 PROTOCOLO PARA PREPARAR LA ARGUMENTACIÓN EN EL DEBATE.....                                    | 20 |
| 6.1.4 PARTICIPAR EN EL DEBATE.....  | 21 |
| 6.2 GUÍA PARA EL DISEÑO DE ATE DESDE EL DISEÑO.....   | 21 |
| 7. PROPUESTA.....   | 25 |
| 7.1 DESCRIPCIÓN Y EXPLICACIÓN DE LA PROPUESTA.....  | 25 |
| 7.2.1 ATE CON ENFOQUE DE EDUCACIÓN CTS.....   | 26 |
| 7.2.2 APLICACIÓN DE LA ATE DESDE EL ENFOQUE DE EDUCACIÓN CTS... ..                                  | 28 |
| 7.2.3 INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN PARA LA ATE DESDE EL ENFOQUE DE EDUCACIÓN CTS .....                 | 28 |
| 7.2.4 PILOTAJE DE LA ATE CON ENFOQUE DE EDUCACIÓN CTS.....  | 30 |
| 7.2.4.1 INTERACCIÓN DE LOS ESTUDIANTES CON LAS SECCIONES DE LA GUÍA PARA ESTUDIANTES.....           | 30 |
| 7.2.4.2 OBSERVACIÓN DEL DOCENTE A CARGO DE LAS DINÁMICAS Y TOMA DE APUNTES.....                     | 32 |
| 7.2.4.3 EVALUACIÓN FINAL DE LA ATE CON ENFOQUE CTS EN EL PILOTAJE .....                             | 32 |
| 7.3 APLICACIÓN DE LA ATE DESDE EL ENFOQUE DE EDUCACIÓN CTS EN EL GIMNASIO MARROQUÍN CAMPESTRE ..... | 34 |
| 7.3.1 DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA ATE CON EL ENFOQUE EN EDUCACIÓN CTS.....                    | 38 |
| 7.4 ATE CON ENFOQUE DEL DISEÑO COMO DISPOSITIVO PEDAGÓGICO .....                                    | 40 |

|   |    |     |
|---|----|-----|
| 7.4.1 APLICACIÓN DE LA ATE DESDE EL ENFOQUE DE DISEÑO COMO DISPOSITIVO PEDAGÓGICO.....        | 40 | xii |
| 7.4.2 INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN PARA LA ATE DESDE DEL DISEÑO COMO DISPOSITIVO PEDAGÓGICO..... | 40 |     |
| 7.4.3 PILOTAJE DE LA ATE DESDE EL ENFOQUE DE DISEÑO.....                                      | 42 |     |
| 7.4.4 INTERACCIÓN DE LOS ESTUDIANTES CON LAS SECCIONES DE LA GUÍA PARA ESTUDIANTES.....       | 42 |     |
| 7.4.5 OBSERVACIÓN DEL DOCENTE A CARGO DE LAS DINÁMICAS Y TOMA DE APUNTES.....                 | 45 |     |
| 7.4.6 EVALUACIÓN FINAL DE LA ATE DESDE EL ENFOQUE DE DISEÑO....                               | 45 |     |
| 7.5 APLICACIÓN DE LA ATE EN EL GIMNASIO MARROQUÍN CAMPESTRE                                   | 46 |     |
| 7.5.1 DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA ATE CON EL ENFOQUE CTS                                | 48 |     |
| 8. CONCLUSIONES.....  | 51 |     |
| 9. PROYECCIONES.....  | 56 |     |
| 10 LISTA DE REFERENCIAS.....  | 57 |     |
| APENDICE 1.....   | 61 |     |
| APENDICE 2.....   | 73 |     |
| APENDICE 3.....   | 80 |     |
| APENDICE 4.....   | 91 |     |

|  |    |
|--|----|
| <b>TABLA 1</b> Evaluación para la ATE con el enfoque C.T.S   | 28 |
| <b>TABLA 2</b> Evaluación correspondiente al consolidado del grupo focal que realizo el pilotaje del ATE con enfoque CTS | 32 |
| <b>TABLA 3</b> Consolidado de la evaluación realizada con el grupo 9B  | 34 |
| <b>TABLA 4</b> Resultados consolidados del grupo 9A quienes utilizaron otros dispositivos pedagógicos                    | 36 |
| <b>TABLA 5</b> Tabla de evaluación para la ATE elaborada desde el enfoque de diseño como dispositivo pedagógico          | 41 |
| <b>TABLA 6</b> Consolidado del grupo focal que realizó el pilotaje ATE de diseño   | 45 |
| <b>TABLA 7</b> Consolidado de la evaluación realizada con el grupo 9B  | 46 |
| <b>TABLA 8</b> Consolidado de la evaluación realizada con el grupo 9.A   | 47 |

|                 |   |    |
|-----------------|---|----|
| <b>FIGURA 1</b> | Google.(s.f). [Mapa de Gimnasio Marroquín Campestre, Bogotá<br>Colombia en Google Mps] Recuperado Marzo 15 del 2017 | 10 |
|-----------------|---|----|

### Introducción

El presente trabajo de grado surge de la necesidad de proponer dispositivos pedagógicos que permitan mejorar los desempeños en la educación en tecnología, en estudiantes de educación media. Es por ello que se diseñan y validan dos actividades tecnológicas escolares con el fin de establecer la relación entre la aplicación de las Actividades Tecnológicas Escolares y la mejora en los desempeños obtenidos, al compararlos con otros dispositivos pedagógicos tradicionales. En adelante se aclara que el termino mejora hace referencia a las diferencias positivas en las valoraciones obtenidas por los estudiantes de acuerdo con los criterios de evaluación establecidos de manera cualitativa en escalas Bajo B<sub>j</sub>, Básico B<sub>s</sub>, Alto A y Superior S.

La comunidad en donde se desarrolla el presente trabajo es el Colegio GIMNASIO MARROQUÍN CAMPESTRE, de Bogotá y puntualmente con estudiantes de grado noveno.

Las dos Actividades Tecnológicas Escolares que se presentan en este trabajo fueron elaboradas la primera desde los enfoques de educación en Ciencia Tecnología y Sociedad CTS y la segunda desde el enfoque del Diseño como dispositivo pedagógico en el componente integrador de la exploración espacial.

En adelante cuando se realice referencia de las Actividades Tecnológicas Escolares, se utilizarán las siglas ATE.

**Antecedentes**

En este apartado se propone mostrar y plantear los referentes en los que se basa el presente trabajo de grado, es aquí en donde se sitúa la ruta conceptual a seguir para darle una estructura sólida al documento, se referencian a continuación once documentos correspondientes a tesis de grado o publicaciones en libros académicos, se realiza una breve descripción y su relación con el presente trabajo.

En búsqueda de las competencias y desempeños en las que se fundamentan los objetivos establecidos en el presente trabajo de grado, se adoptan dos desempeños propuestos para los grados octavo y noveno por el (MEN, 2008). De igual manera se retoman elementos explícitos en el capítulo de justificación de esta tesis, tales como los desafíos para la educación en tecnología.

Para aplicar los desempeños ya establecidos se consultan los diferentes dispositivos pedagógicos que se han utilizado en la enseñanza de la tecnología, para ello se resaltan los planteamientos propuestos por (Quintana, 2014) quien realiza una descripción de los mismos y define las características de las ATE. De la misma manera los autores de la presente tesis adoptan las orientaciones allí planteadas para diseñar una ATE desde el diseño como dispositivo pedagógico, incluyendo elementos de la matriz de evaluación en especial las categorías allí establecidas.

Con el fin de buscar un acercamiento con la Significatividad lógica del material propuesto por (Ausubel, 1983) los autores de la presente tesis plantean el diseño y la aplicación de dos



Actividades Tecnológicas Escolares, la primera desde el enfoque de educación en Ciencia,<sup>3</sup> Tecnología y Sociedad, en un ejercicio de documentación y construcción de argumentos para debatir puntos de vista y posturas empoderándose de diversos roles correspondientes a verdaderos agentes sociales que participan en la toma de decisiones relacionadas con temas Tecno Científicos.

Con el fin de indagar trabajos publicados y relacionados con el desarrollo de esta Tesis se revisaron varias Actividades Tecnológicas Escolares, algunas concebidas desde la estrategia del análisis a través de la construcción como es el caso de (Quintana, Páez y Téllez, 2015), en este libro se consolida una propuesta didáctica en el marco de la especialización y la Maestría en Educación en Tecnología de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. La propuesta contempla las siguientes Actividades Tecnológicas Escolares

- “ATE- energía térmica- el calor, explosión de movimiento. Propuesta para los grados 4° y 5°”
- “ATE-energía solar- el poder de la energía solar y la ilusión del movimiento. Propuesta para grados 5° y 6°”.
- “ATE-energía eólica- descubre la magia del viento. Propuesta para grados 9°, 10° y 11°”.
- “ATE-energía solar-transformando la energía solar en energía eléctrica. Propuesta para grados 10° y 11°”.

Al revisar las cuatro Actividades tecnológicas escolares se evidencia una producción fundamentada en el análisis a través de la construcción uno de los ejemplos más representativos de la producción de una Actividad Tecnológica Escolar ATE, que incorpora elementos del análisis a través de la construcción que se consolidan como un dispositivo pedagógico basado

reconstrucción de instrumentos. Este trabajo se ha tomado como referente ya que representa<sup>4</sup> una construcción colectiva a través de la experiencia con problemas centrados en el accionar y reflexionar de los estudiantes, la explicación de principios y procesos entre otros, en las actividades tecnológicas escolares desde el diseño se busca de manera análoga la puesta en escena la solución de problemas tecnológicos caracterizados como débilmente estructurados que permiten el desarrollo de procesos de pensamiento en la construcción de soluciones tecnológicas. De igual manera se revisa una tesis en la cual se diseña y aplica una ATE para el aprendizaje de la edad medieval, demostrando en sus conclusiones el carácter interdisciplinar de las mismas y para ello plantea la construcción de un prototipo de catapulta para estudiantes de grado séptimo (Moreno & Beltrán, 2015). Se demuestra el carácter interdisciplinar de la ATE con las ciencias sociales, por lo tanto es de interés de los autores comparar en el caso del presente trabajo el carácter interdisciplinar tanto en el enfoque en educación CTS como en el enfoque de Diseño en el contexto de la exploración espacial.

Se destaca una tesis orientada a la alfabetización tecnológica basada en la técnica ancestral de fundición cera pérdida, en este estudio se logró determinar que las Actividades Tecnológicas Escolares implementadas, contribuyen al incremento de las metas de alfabetización tecnológica y concluye que las Actividades Tecnológicas Escolares como instrumento pedagógico resultan muy efectivas independientemente del contexto (Camargo y Castillo, 2013), en el caso del presente trabajo el contexto planteado por el contrario es relevante para los autores ya que permite la articulación de las dos actividades tecnológicas escolares que potencialmente permite una secuencia didáctica. Por lo tanto es de interés comparar los resultados de la tesis mencionada con los que arroje el presente trabajo, estos se encuentran en las conclusiones.

Se revisa una propuesta didáctica para la educación en tecnología desde la teoría del cambio<sup>5</sup> mental de Howard Gardner, en esta tesis se implementan Actividades Tecnológicas Escolares con el fin de determinar si hay cambio mental (Vargas, 2013). El autor concluye que las Actividades Tecnológicas Escolares posibilitan la acción de construir el pensamiento, desarrollar y estructurar las representaciones mentales en su carácter interdisciplinar. De manera similar las Actividades Tecnológicas Escolares que se proponen en el presente trabajo plantean escenarios que posibilitarán la construcción del pensamiento. Es de interés en este trabajo poder comparar esta conclusión con los resultados obtenidos, en especial el desarrollo de representaciones previas a la elaboración de prototipos.

Se revisa una publicación en revista digital donde se presenta el desarrollo de una Tesis que plantea el desarrollo de una ATE por Resolución de Problemas y Alineamiento Constructivo (Serrano, Cristancho, Duque & Soler, 2016), en esta publicación concluyen que las ATE se convierten en una oportunidad que permite el enfoque profundo de aprendizaje de la tecnología, favoreciendo la reflexión y la práctica en situaciones que exigen la comprensión de los principios teóricos en la construcción de conocimientos relacionales y funcionales. En el caso del presente trabajo se desea ratificar que las Actividades Tecnológicas Escolares diseñadas son instrumentos didácticos que potencialmente pueden ayudar al desarrollo de las competencias.

El siguiente documento revisado corresponde a una tesis de grado que mediante una ATE propicia el desarrollo del pensamiento tecnológico, a través de construcciones basadas en sistemas de transmisión y transformación de movimiento, (Rueda, 2016). En este estudio el autor encuentra que en el desarrollo de la ATE se consolidan habilidades que promueven el desarrollo del pensamiento tecnológico desde lo conceptual, logrando la construcción de

soluciones tecnológicas. El presente trabajo plantea el desarrollo de una ATE desde el diseño<sup>6</sup> como dispositivo pedagógico en donde de manera similar se desea promover el desarrollo del pensamiento tecnológico a través de los prototipos elaborados. Por ello es de interés en esta tesis analizar los resultados obtenidos teniendo como referente estos resultados.

**Descripción del trabajo****3.1 Planteamiento del problema**

Luego de realizar un diagnóstico a partir de preguntas realizadas en entrevistas a estudiantes y docentes de tecnología del Colegio GIMNASIO MARROQUÍN CAMPESTRE, se estableció la posibilidad de mejorar las valoraciones de los desempeños mediante la aplicación de las ATE. La entrevista a los dos docentes constaban de cinco preguntas, la primera era referente la formación como docente en tecnología ¿Posee formación como docente en tecnología?, la respuesta de los dos fue negativa, el docente que orienta en primaria tiene formación en ciencias sociales y la docente de bachillerato es ingeniera. La segunda pregunta está relacionada con el uso del material didáctico en las clases, los docentes refieren que el colegio elabora unas guías de cada una de las asignaturas, las cuales consolidan un libro por grado. Estas guías proporcionan información sobre temas relacionados con tecnología y a pesar de que en algunas actividades se sugiere la construcción de prototipos no existe una guía detallada frente a este proceso, se deja la orientación solamente a la explicación del docente, tampoco se hace evidente el desarrollo del componente de educación en CTS, en las guías de tecnología se incluye el componente de competencias ciudadanas, sin embargo no se integra con asuntos tecnológicos y menos con el enfoque de educación en CTS, se cita a manera de ejemplo la guía para grado noveno, allí se incluyen las competencias ciudadanas en el apartado de tecnología. La tercera pregunta hace referencia a los niveles de construcción del conocimiento, ¿cree usted que los estudiantes logran una apropiación de los desempeños propuestos en las orientaciones para la educación en tecnología (MEN,2008) ?. Los docentes refieren que los estudiantes realizan las actividades

propuestas, sin embargo se determinó que existen bajos niveles de apropiación de<sup>8</sup> desempeños en el aprendizaje de la tecnología y que no son los deseados.

La cuarta pregunta hace relación al conocimiento de las ATE, ¿Conoce la estructura y características de las Actividades tecnológicas escolares ATE? Los dos docentes refieren que las desconocen. Finalmente en la quinta pregunta se les pregunta si ¿creen que es posible mejorar los resultados académicos presentados por los estudiantes aplicando otros dispositivos pedagógicos? A lo cual responden que sí.

Para obtener la opinión de los estudiantes de grado noveno en entrevista se realizó una muestra con diez estudiantes, al mismo tiempo y de manera grupal las siguientes preguntas; ¿Las actividades desarrolladas en las clases le permiten comprender la relación entre la ciencia, la tecnología y su impacto en la sociedad?, los estudiantes responden que no encuentran relación entre las tres. La segunda pregunta ¿Cuáles son las actividades realizadas en la clase de tecnología? Los estudiantes contestan que lecturas del libro guía, exposiciones y elaboración de prototipos. La tercera pregunta ¿Le encuentran utilidad o sentido a las actividades realizadas? los estudiantes afirman que no tienen en cuenta la realidad con relación al saber que se está enseñando, afirman que no están en contexto, el termino contexto se entiende entonces como las características sociales, culturales y técnicas que condicionan una situación, la cuarta pregunta está relacionada con el proceso de elaboración de maquetas o prototipos. ¿Las maquetas o prototipos propuestos en las clases responden a retos, con condiciones específicas?, los estudiantes responden que en caso de existir retos, estos no son claros e incluso reconocen en ocasiones malgasto de materiales. La quinta pregunta corresponde a si creen que sea posible mejorar los resultados de los aprendizajes, relacionados con las valoraciones obtenidas al implementar nuevas actividades en las clases de tecnología? A lo que responden que sí. Vale la

pena aclarar que el colegio cuenta con dos docentes asignados para tecnología, uno para la<sup>9</sup> sección de primaria y una para bachillerato, los docentes refieren que los niveles de desempeño demostrados en las consultas y concreción de aprendizajes en las maquetas o prototipos que presentan los estudiantes no son los deseados.

Por tal motivo se propone: implementar Actividades Tecnológicas Escolares en el grado noveno que promuevan el interés por la exploración espacial y el desarrollo de los siguientes desempeños:

“Análisis diversos puntos de vista e intereses relacionados con la percepción de los problemas y las soluciones tecnológicas, y los tomo en cuenta en mis argumentaciones” (MEN, 2008, p.23).

“Diseño, construyo y pruebo prototipos de artefactos y procesos como respuesta a una necesidad o problema, teniendo en cuenta las restricciones y especificaciones planteadas” (MEN, 2008, p.23).

### **3.2 Hipótesis**

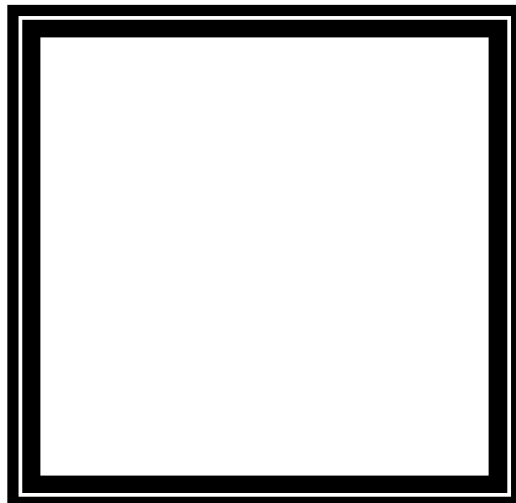
Si se desarrollan las Actividades Tecnológicas Escolares en el grado noveno del GIMNASIO MARROQUÍN CAMPESTRE, una desde el enfoque de educación en C.T.S y la otra desde el enfoque de Diseño como dispositivo pedagógico que incluyan a su vez el componente de la exploración espacial se obtendrá mejores niveles de desempeños descritos en el planteamiento del problema.

### **3.3 Contexto del problema**

La aplicación de las Actividades Tecnológicas Escolares diseñadas en la presente propuesta, está dirigida a estudiantes de educación básica secundaria de grado noveno de la institución educativa Gimnasio Marroquín Campestre de carácter privado, la cual está ubicada en la ciudad de Bogotá, localidad de Usaquén, barrio San Juan Bosco, perteneciente a un contexto socio-

cultural enmarcado en los estratos 2 y 3. La institución se fundó en enero de 1991 y con el<sup>10</sup> tiempo ha venido aumentando su cobertura. Los estudiantes que participan en este estudio poseen una edad en promedio de quince años, cada curso está conformado por 35 estudiantes. El colegio cuenta con dos cursos por grado, en una oferta educativa que inicia en preescolar y termina en grado undécimo. El colegio cuenta con una sola sala de sistemas con 20 computadores de escritorio, caracterizada por la baja velocidad de conexión a Internet. No posee salones especializados para tecnología. Por lo tanto algunas clases se desarrollan en salones no especializados y otras en la sala de sistemas. Se hace evidente la necesidad de un aula taller especializada, dotada de recursos que permitan el desarrollo frente a la solución de problemas de diseño, manejo de materiales y uso de herramientas. El presente trabajo se vincula con el Proyecto Educativo Institucional, en especial con el propósito de fomentar en los estudiantes el pensamiento crítico, autónomo y creativo enunciado en la misión institucional.

A continuación se presenta la imagen 1 en donde se puede ver el mapa de ubicación geográfica y una foto del frente del colegio extraído de Google Map.



**FIGURA 1** Google.(s.f). [Mapa de Gimnasio Marroquín Campestre, Bogotá Colombia en

Google Mps] Recuperado Marzo 15 del 2017



**Justificación**

Este trabajo de grado responde a algunos de los desafíos planteados por el MEN en cuanto al sentido y los alcances de la alfabetización en tecnología, estos son:

Mantener e incrementar el interés de los estudiantes. Por ello es indispensable generar flexibilidad y creatividad en su enseñanza, a lo largo de todos los niveles educativos. Se sugiere trabajar la motivación a través del estímulo de la curiosidad científica y tecnológica, para mostrar su pertinencia en la realidad local y su contribución a la satisfacción de necesidades básicas. (MEN, 2008, p.11).

Desarrollar la reflexión crítica frente a las relaciones entre la tecnología y la sociedad. Como producto cultural, la actividad en ciencia y tecnología tiene efectos para la sociedad y para el entorno y, por consiguiente, es necesario que los individuos participen en su evaluación y control. De ahí la importancia de educar para la comprensión, la participación y la deliberación, en torno a temas relacionados con la tecnología. (MEN, 2008, p.12).

Permitir la vivencia de actividades relacionadas con la naturaleza del conocimiento tecnológico, lo mismo que con la generación, la apropiación y el uso de tecnologías. Es necesario, por lo tanto, propiciar el reconocimiento de diferentes estrategias de aproximación a la solución de problemas con tecnología, tales como el diseño, la innovación, la detección de fallas y la investigación. Todas ellas permiten la identificación, el estudio, la comprensión y la apropiación de conceptos tecnológicos desde una dimensión práctica e interdisciplinaria. (MEN, 2008, p.12).

Los anteriores desafíos establecen la necesidad de educar para la participación ciudadana y<sup>12</sup> debate público argumentado en temas de carácter tecno científico, por tal razón es pertinente la propuesta del elaboración y aplicación de la ATE desde el enfoque de educación C.T.S.

También se hace evidente la necesidad de fomentar a través de experiencias de aprendizaje el conocimiento tecnológico mediante estrategias de aproximación de problemas como los abordados en el diseño, por tal razón es pertinente la segunda ATE desde el diseño como dispositivo pedagógico.

En consecuencia con los anteriores desafíos y con el problema expuesto anteriormente el presente trabajo presenta la posibilidad de mejorar los niveles de desempeño anteriormente expresados en el planteamiento del problema en estudiantes de grado noveno de la comunidad del GIMNASIO MARROQUÍN CAMPESTRE con la inserción de las Actividades Tecnológicas Escolares mencionadas y comparar su efectividad frente a otros dispositivos pedagógicos tradicionales.

#### **4.1 Preguntas orientadoras**

El significado del problema se presenta a través de la solución de las siguientes preguntas orientadoras las cuales se responden inmediatamente solo con el fin de que el lector pueda comprender el sentido y alcance del presente trabajo.

##### **4.1.1 ¿Cuáles son las causas del problema?**

Probablemente las causas de este problema son múltiples, sin embargo este estudio se enfoca en el uso de dispositivos pedagógicos poco efectivos en el proceso de enseñanza aprendizaje en el grado noveno.

#### **4.1.2 ¿Cuáles son las consecuencias si no se aborda este problema?**

13

Se verá afectada negativamente la alfabetización tecnológica en esta comunidad porque se requiere de la implementación y validación de diferentes recursos didácticos como las Actividades Tecnológicas Escolares que permitan mejorar los desempeños de los estudiantes de grado noveno. De lo contrario se estaría continuando con prácticas pedagógicas de corte tradicional poco efectivas y que en ocasiones al no estar estructuradas pierden su intención pedagógica.

#### **4.1.3 ¿Cuál es el aporte de la tesis?**

Diseñar y aplicar Actividades Tecnológicas Escolares que se conviertan en alternativas a otros dispositivos pedagógicos, que además contemplen el contexto integrador de la exploración espacial.

Hasta el momento de la publicación de los resultados, los autores no encontraron otra propuesta de dos Actividades Tecnológicas Escolares que estuvieran relacionadas entre sí y ligadas al contexto de la exploración espacial, que presentara desde el inicio una secuencia didáctica de las mismas, la primera con el enfoque de educación C.T.S y la segunda con el enfoque de Diseño como dispositivo pedagógico.

La comunidad del GIMNASIO MARROQUÍN CAMPESTRE se verá beneficiada al poder mejorar los niveles de desempeño en los estudiantes de grado noveno que desarrollaron las Actividades Tecnológicas Escolares.

Mediante la implementación de las Actividades Tecnológicas Escolares propuestas en el presente trabajo se acerca a los estudiantes a aprendizajes interdisciplinarios abordados desde la educación en tecnología y relacionados con la exploración espacial, se plantea un claro interés por incorporar este componente debido a que la experiencia de la exploración espacial en otros

países ha permitido el diseño de nuevos artefactos y materiales que en muchos de los casos<sup>14</sup> son apropiados por la industria generando en consecuencia mejor calidad de vida, progreso y nuevas fuentes de ingreso.

El presente trabajo se suma a los esfuerzos de maestros que a través de sus publicaciones vienen construyendo propuestas de estrategias didácticas, fundamentadas en la educación en tecnología las cuales posibilitan la formación de posturas críticas y activas de cara al conocimiento tecnológico y a la solución de problemas.

## **4.2 Objetivos**

### **4.2.1 Objetivo General**

Determinar la relación que existe entre la implementación de dos Actividades Tecnológicas Escolares ATE que contemplan el componente de la exploración espacial en grado noveno del GIMNASIO MARROQUÍN CAMPESTRE y el mejoramiento de los siguientes desempeños:

“Análisis diversos puntos de vista e intereses relacionados con la percepción de los problemas y las soluciones tecnológicas, y los tomo en cuenta en mis argumentaciones” (MEN, 2008, p.23).

“Diseño, construyo y pruebo prototipos de artefactos y procesos como respuesta a una necesidad o problema, teniendo en cuenta las restricciones y especificaciones planteadas” (MEN, 2008, p.23).

Correspondientes a las competencias

“Reconozco las causas y los efectos sociales, económicos y culturales de los desarrollos tecnológicos y actúo en consecuencia, de manera ética y responsable” (MEN, 2008, p.23).

“Resuelvo problemas utilizando conocimientos tecnológicos y teniendo en cuenta algunas restricciones y condiciones” (MEN, 2008, p.23).

#### 4.2.2 Objetivos Específicos

15

Diseñar una ATE desde el enfoque CTS, para el desempeño analizo diversos puntos de vista e intereses relacionados con la percepción de los problemas y las soluciones tecnológicas, y los tomo en cuenta en mis argumentaciones que involucre el componente de la exploración espacial.

Diseñar una ATE para el componente solución de problemas con tecnología, para el desempeño diseño, construyo y pruebo prototipos de artefactos y procesos como respuesta a una necesidad o problema, teniendo en cuenta las restricciones y especificaciones planteadas involucrando el componente de la exploración espacial

Realizar un pilotaje de las dos Actividades Tecnológicas Escolares en un grupo de estudiantes con el fin de retroalimentar los procesos de evaluación desde una mirada integral, que permita identificar aciertos y errores no solo de los estudiantes, sino de la propia actividad para realizar procesos de retroalimentación que apunten al mejoramiento de las ATE.

Implementar las Actividades Tecnológicas Escolares en el grado noveno del GIMNASIO MARROQUÍN CAMPESTRE y evaluación de las Actividades Tecnológicas Escolares en términos de los desempeños.

**Metodología del Trabajo**

Se desarrolla un análisis correlacional entre los niveles de desempeño alcanzados por los estudiantes de grado noveno del colegio GIMNASIO MARROQUÍN CAMPESTRE, utilizando dispositivos tradicionales en la enseñanza de la tecnología y los niveles de desempeño alcanzados utilizando las actividades tecnológicas escolares elaboradas desde los enfoques de CTS y del Diseño como dispositivo pedagógico.

El desarrollo del trabajo se enmarca dentro de cuatro etapas que se explican a continuación.

Etapa de definición, en ella se genera la estructuración inicial de la propuesta, se parte de la necesidad de mejorar los resultados en los desempeños propuestos para el área de tecnología por el MEN (2008) para estudiantes que cursan grado noveno que reciben formación mediante instrumentos didácticos tradicionales, comparado con los resultados de las Actividades Tecnológicas Escolares desde los enfoques de educación CTS y Diseño.

Etapa de planificación, en ella se establecen las competencias y desempeños propios del área de Tecnología y experiencias previas de otros autores para ser vinculados como fundamento teórico de las Actividades Tecnológicas Escolares. Se escogen dos grupos de grado noveno de manera aleatoria, en uno se desarrollaron los desempeños propuestos con instrumentos didácticos tradicionales y el otro mediante la implementación de las Actividades Tecnológicas Escolares.

Etapa de diseño en esta etapa se estructuran las Actividades Tecnológicas Escolares propuestas y se realizan pruebas de pilotaje, la primera corresponde al enfoque de educación CTS desde la estrategia didáctica de casos simulados, específicamente la noticia científica ficticia pero verosímil y la otra ATE desde el enfoque de diseño como dispositivo pedagógico.

Antes de aplicar la ATE se realiza un pilotaje de la misma con el fin de detectar posibles<sup>17</sup> errores y corregirlos.

Etapa de formulación de la evaluación, en esta etapa se consolidan los elementos y mecanismos de evaluación de los resultados.

La ATE propuesta desde el diseño como dispositivo pedagógico para el componente de solución de problemas con tecnología, parte de un problema poco estructurado, el cual presenta altos niveles de incertidumbre, situación que es deseable en el diseño porque permite que los estudiantes desarrollen los procesos inherentes al diseño en el componente escolar, de manera similar a los que enfrentan los diseñadores expertos en la vida cotidiana.

Para elaborar el ATE desde el enfoque de educación C.T.S. los autores se inscriben en las orientaciones para la elaboración de Actividades Tecnológicas Escolares desde el debate argumentado propuestas por (Quintana, 2016) y se plantea la propuesta de desarrollar para esta ATE un documento guía para docentes.

En el diseño de la ATE desde el enfoque de educación C.T.S se adoptan los planteamientos propuestos por (Osorio, Escobar, Duque y Sinisterra, 2016) en cuanto a la estrategia didáctica de casos simulados, específicamente la noticia científica ficticia pero verosímil, porque permite establecer situaciones novedosas como las que se proponen en esta tesis, específicamente la exploración espacial.

**Marco Teórico**

Este apartado no pretende ser un compendio de la historia de la educación en tecnología, ni del origen de las actividades tecnológicas escolares y su incorporación en la educación en Colombia, para tal caso se remite al estudio realizado por (Vargas, 2003) quien presenta en el marco teórico un completo panorama del origen de las ATE, el cual sirve como punto de partida teórico porque realiza una recopilación de planteamientos realizados por algunos docentes universitarios que se han ocupado por estructurar el diseño de Actividades Tecnológicas Escolares y han planteado estructuras conceptuales para las Actividades Tecnológicas Escolares, de tal manera que expone de manera organizada las propuestas de los docentes Nelson Otálora Porras, Abel Rodríguez de Fraga, Alejandro Torres, Carlos Merchán, Marcia Ramos, Ever Pinzón y William Florián entre otros.

Por lo anterior y sin ánimo de desconocer trabajos significativos realizados en torno a las mismas el presente trabajo se adhiere a los lineamientos de estructura de A.T.E. propuestos por el docente Carlos Osorio en relación con el diseño de las A.T.E desde el enfoque de educación C.T.S. y el docente Antonio Quintana en relación a las Actividades Tecnológicas Escolares desde el diseño y el enfoque de educación C.T.S.

**6.1 Estrategia didáctica: casos simulados**

De acuerdo con lo planteado por (Martin y Osorio, 2003) el enfoque de educación C.T.S fomenta el aprendizaje en términos de la participación de la ciudadanía de las decisiones políticas junto con la alfabetización tecno científica. Emergen entonces propuestas metodológicas orientadas a recrear casos históricos clausurados, controversias o C.T.S con temas que estén sucediendo, en la actualidad y que aún no se hayan resuelto. En el presente



trabajo se utiliza la estrategia de casos simulados, con el uso de noticias de carácter científico<sup>19</sup> tecnológico debido a que una de las dos Actividades Tecnológicas Escolares a las que se hace alusión en los objetivos corresponde a esta línea. A continuación se exponen algunas características de los casos simulados:

La didáctica de los casos simulados ha sido una de las experiencias más difundidas en Iberoamérica en los últimos años a través de la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura –OEI-, tanto en la educación secundaria como universitaria. Los casos plantean una polémica verosímil de carácter tecno-científico entre varios actores sociales con diversos perfiles e intereses. Por grupos, los estudiantes se deben involucrar en calidad de actores sociales previamente definidos en el caso y desde esos puntos de vista deben documentarse sobre la polémica en cuestión; con el doble fin de presentar un informe justificado de su postura y también participar en un debate con los demás actores, en el que se presentan los argumentos y se debate hasta que a través de uno de los actores sociales, el actor neutral, presente una propuesta de solución sobre la controversia y cierre la polémica. (Osorio, C., Escobar, G., Duque, N., Sinisterra, L. 2016, p.134)

### **6.1.2 Características del debate argumentado**

Quintana (2016), propone algunos ajustes a la metodología expuesta por el grupo ARGO de España y realiza una propuesta de debate argumentado en donde integra elementos propios de la metodología de proyectos escolares con el método proyectual, se inicia entonces con identificar situaciones desde el enfoque de educación CTS que permitan el debate desde posiciones antagónicas y que posean los siguientes elementos y momentos;

Un título breve y conciso, uno o varios propósitos de formación que sean coherentes con<sup>20</sup> las propuestas del MEN (2008), de esta manera se tiene como referente desde el inicio los desempeños a abordar, los grupos de grados y el componente, aclara que el más adecuado sería el de Tecnología y Sociedad.

Una introducción que permita a los estudiantes identificar el problema y las posturas que están unidas a un grupo o actor social que las plantea y caracteriza.

Organizar los grupos de trabajo de acuerdo a las posturas antagónicas con el fin de que preparen el debate, el ejercicio implica la posibilidad de representar a un actor social que exige la defensa de su postura, inclusive si no corresponde a sus convicciones.

Preparar el debate, lo cual implica que se establezcan cuáles son los motivos que están a favor o en contra de la postura, seleccionar información que contribuya a justificar la postura que se defiende, desarrollar los argumentos que permitan defender la postura propia y contradecir la postura del actor antagónico. Redactar un informe que defienda la postura planteada, preparar la exposición y defensa de la postura.

### **6.1.3 Protocolo para preparar la argumentación en el debate**

Quintana (2016) plantea los elementos que se presentan a continuación, estos se van a tener en cuenta a manera de protocolo para preparar el debate:

Al inicio de la actividad se partirá de las ideas previas de los estudiantes, las cuales se contrastarán en un segundo momento con los hallazgos propios de la búsqueda de la información.

Es importante que cada uno de los equipos como producto de su imaginación, adopten un nombre, el cual se encuentre relacionado con el tema y la postura del grupo.

El grupo define por escrito cual es la postura que defiende, los principales motivos, las<sup>21</sup> razones en que se argumenta la postura.

A continuación los grupos se dedican a la búsqueda de información, se aclara que debe tener un carácter tecno científico y es el docente quien ayuda a los grupos a filtrar y seleccionar cuales serían las más pertinentes y relevantes para la defensa de la postura.

En la preparación del informe se consigna la presentación del trabajo, el cual contiene el sentido, componente y objetivos del trabajo.

En el planteamiento del actor social, se realiza la caracterización del papel, de la postura a defender.

Para la controversia con los demás actores es necesario identificar la postura del actor antagónico y los comentarios argumentados a favor o en contra.

En las conclusiones se consigna el resumen final, se valora el cumplimiento de los objetivos y la calidad de las respuestas argumentadas a las cuestiones propias del debate y que permiten tomar decisiones coherentes con el problema planteado.

Al finalizar el informe se realizan las referencias y se colocan los anexos, bibliografía utilizada y vínculos de internet.

#### **6.1.4 Participar en el debate**

Es necesario preparar una presentación argumentada para el debate en donde se expondrán los argumentos y la documentación que soporta la postura. Como alternativa se propone que la presentación sea multimedial.

### **6.2 Guía para el diseño de ATE desde el Diseño**

La guía para el diseño de ATE desde el Diseño que presenta Quintana. A. (2014) no se debe interpretar como un paso a paso rígido, por el contrario se convierte en una ayuda para ser

pensadas, vale la pena aclarar que estas orientaciones retoman elementos de la metodología<sup>22</sup> proyectual y del método de proyectos utilizado en educación, la propuesta está concebida como una estrategia para desarrollar aprendizajes escolares. A continuación se presentan brevemente los elementos que la componen y su relación con el ATE de diseño explícito en esta tesis.

El propósito de la ATE debe corresponder a los aprendizajes, desempeños y competencias propuestas por el MEN, (2008) en la guía 30. En el caso de la ATE propuesta en esta tesis, se estableció el desempeño y la competencia para estudiantes de grado octavo y noveno, tal y como está establecido en el planteamiento del problema de este trabajo.

Entre las indicaciones preliminares se establece la situación inicial, allí se define el problema.

Una de las características importantes en las ATE de diseño consiste en que estas posean problemas débilmente estructurados, es de aclarar que Bonsiepe (1978) propone una clasificación de los problemas de acuerdo a su tipo de complejidad y estructura, estos son los fuertemente estructurados cuando estos ya tienen una solución, por ejemplo: los problemas del álgebra, los medianamente estructurados y los débilmente estructurados. En el caso de la ATE propuesta en esta tesis, se optó por un problema débilmente estructurado. La situación inicial posee tres componentes del problema, la situación inicial, los procesos de transformación y la solución.

En el análisis inicial se identifica el problema, componentes, relaciones derivadas presentes en el planteamiento del problema. En este momento los equipos de diseñadores establecen acuerdos de trabajo con el fin de pensar, definir aspectos relevantes, identificar necesidades de información, establecer estrategias (propósitos, responsabilidades y tareas o acciones para los integrantes de los equipos), implementarlas y de esta manera obtener mayor claridad sobre el problema. Este componente se presenta de manera explícita en la ATE propuesta en esta tesis.

La razón para escribir un resumen radica en la necesidad de plantear por escrito de que trata<sup>23</sup> el problema, que necesita para la solución de manera general, sin mayores detalles.

Otro componente importante es la investigación, se trata de buscar información que permita ir comprendiendo el problema, las posibles transformaciones y las alternativas de solución. Se plantea la investigación mediante preguntas orientadoras como ¿cuál es la función o propósito del diseño que se quiere desarrollar?, ¿qué papel desempeña la apariencia, la forma, el tamaño?, ¿qué deberíamos saber en relación con el problema planteado?, ¿qué materiales serían los más apropiados?, ¿hay posibilidades de reutilizar materiales o reciclar?, ¿qué métodos o procesos de construcción se pueden realizar y serán requeridos para la construcción de un modelo o prototipo?, ¿cuáles son los problemas o efectos sociales asociados a la solución que se desarrollará?. Estas preguntas se integraron en la ATE diseñada en esta tesis.

Se desea llegar a la especificación o concreción por lo tanto a partir de la información obtenida y el planteamiento del problema se avanza en aspectos de cómo resolverlo. Para ello se tienen en consideración los componentes que se enuncian a continuación, una descripción detallada del problema, una explicación de lo que el diseño debe lograr, es allí donde se aclaran los límites y requerimientos de comportamiento del diseño. Requerimientos para resolver el problema tales como conocimientos, materiales, equipos, herramientas, apoyos de otras personas, docentes o expertos.

También es deseable encontrar posibles soluciones, se genera la posibilidad de explorar, fortalecer, apoyar, complementar y filtrar en un camino posible de divergencia a uno de convergencia.

Uno de los momentos claves radica en elegir la mejor alternativa de solución, entre varias<sup>24</sup> propuestas presentadas por los integrantes de los equipos, para ello al interior de cada equipo se genera un debate en donde se establecen las fortalezas y debilidades de cada una de las alternativas propuestas. Se elaboran planos y planes para construir la solución que se escogió, en este proceso se elaboran explicaciones mediante el uso de textos descriptivos, bosquejos, etc. Se realizan consultas en búsqueda de elementos que ayuden a resolver situaciones que el mismo diseño demanda y que permiten completar el “modelo” teórico que hace posible el diseño.

Para construir un prototipo se tienen en cuenta los planos, especificaciones, materiales y uso de herramientas que se encuentren entre las posibilidades de los estudiantes. Es adecuado realizar la construcción en el horario de clase.

El momento de probar y evaluar el diseño surge luego de su fabricación, se realizan las pruebas relacionadas con el funcionamiento y funcionabilidad. Es en este momento en donde se puede comparar la solución construida al finalizar el proceso con las exigencias y restricciones presentadas en el diseño del problema.

La síntesis del proceso se plasma en un informe escrito, se proponen diferentes estrategias para documentarlo, tales como bitácoras con fotos, video, audios, presentaciones, etc.

**Propuesta****7.1 Descripción y explicación de la propuesta**

La propuesta está centrada en relacionar la educación en tecnología con el contexto de la exploración espacial, cuyo último fin está basado en la aplicación de dos Actividades Tecnológicas Escolares, desde dos enfoques el primero de educación CTS y el segundo desde el diseño como dispositivo pedagógico, la razón de plantear las dos Actividades Tecnológicas Escolares radica en la necesidad de lograr mayor significatividad en el aprendizaje Ausubel (1983). La primera ATE involucra a los estudiantes en un debate relacionado con la importancia de que Colombia se incorpore en la exploración espacial, se plantean aspectos como los avances tecnológicos, descubrimientos obtenidos por las sociedades que se han involucrado en este campo y la necesidad de que Colombia genere una política estatal que destine recursos para este fin, se contraponen la visión con la falta de recursos económicos y la necesidad del país de invertir en otros frentes. Luego de que los estudiantes han podido debatir, en un proceso de construcción de argumentos estructurados y que ha podido participar en la toma de decisiones se plantea la segunda ATE elaborada desde el enfoque de diseño como dispositivo pedagógico en donde se presenta un reto a los estudiantes para que elaboren un prototipo de automóvil para la NASA el cual será utilizado fuera del planeta tierra, con ciertas restricciones en términos de diseño y materiales en este caso se vinculan los procesos característicos del diseño con aprendizajes de las ciencias naturales, en especial la física relacionados con la física.

La propuesta está encaminada a que los estudiantes encuentren significatividad que motive<sup>26</sup> el desarrollo de las competencias planteadas desde el inicio del documento y se mejoren los niveles de desempeños en la enseñanza de la tecnología frente a otros dispositivos pedagógicos como la exposición, la elaboración de maquetas o prototipos sin una orientación estructurada de cada uno de los procesos que requiere tanto el debate como el diseño presentes en las competencias que se abordan en el presente trabajo.

### **7.2.1 ATE con enfoque de educación CTS**

A continuación se presenta una breve descripción del ATE diseñada desde el enfoque de C.T.S. Se utiliza la metodología de caso simulado, el uso de la noticia científica, ficticia pero verosímil. Como su nombre lo indica se parte de una noticia real de interés tecno científico y se ajusta a los intereses didácticos, complementándola con información ficticia pero verosímil.

La ATE propuesta tiene como título la pregunta ¿los Colombianos debemos unirnos a la exploración espacial?. Los saberes están relacionados con el desempeño “Analizo diversos puntos de vista e intereses relacionados con la percepción de los problemas y las soluciones tecnológicas, y los tomo en cuenta en mis argumentaciones” (MEN, 2008, p.23) y la competencia “Reconozco las causas y los efectos sociales, económicos y culturales de los desarrollos tecnológicos y actúo en consecuencia, de manera ética y responsable” (MEN, 2008, p.23). La orientación metodológica de esta ATE es el debate Argumentado; Análisis de noticias científicas. Para ello se tomó una noticia publicada por el periódico el Tiempo el domingo 26 de Febrero del 2017, escrita por Nicolás Bustamante en donde se informa sobre el descubrimiento de un sistema planetario similar al sistema solar y que podría tener planetas con condiciones habitables, el sistema solar fue nombrado por los científicos como Trappist-1. Esta noticia sirve



de base para plantear un debate argumentado que permita que los estudiantes construyan<sup>27</sup> argumentos relacionados con la necesidad de que Colombia participe en la exploración espacial y en el transcurso aborde de manera estructurada consultas relacionadas con la historia de la exploración espacial desde la perspectiva de los primeros grupos humanos que estudiaron el espacio y lograron inventar instrumentos como el telescopio, la brújula, el astrolabio, etc. Como también desde la perspectiva de la carrera espacial, en donde se abordan los aspectos más significativos de sus orígenes, desarrollo, aciertos y desaciertos hasta nuestros días, se presenta información sobre países marginados que con pocos recursos económicos han logrado realizar estudios y avances tecnológicos interesantes. Para tener una visión amplia de la situación se cuenta con la opinión antagónica de dos importantes sectores de la sociedad. La postura a favor recoge las opiniones de la sociedad de educadores e ingenieros del país, liderada por el ingeniero y científico Colombiano Iván Luna gerente de la empresa colombiana de desarrollo espacial Sequoia Space e integrante del equipo que lideró la universidad Sergio Arboleda cuando diseñaron y colocaron en órbita el primer satélite colombiano llamado Libertad 1 y la postura en contra a cargo del Ministro de hacienda Mauricio Cárdenas quien representa a los economistas y al gobierno nacional. También se cuenta con la postura neutral de la Asociación de padres de Familia de Colombia, quienes esperan el desarrollo del debate para inclinar la balanza sobre una de las dos posiciones. Para el desarrollo de esta ATE fue necesaria la producción de dos documentos importantes: el primero es la guía para estudiantes Anexo 1 en donde se establece de manera secuenciada el paso a paso para preparar el debate argumentado, el segundo documento es la guía para docentes Anexo 2 en donde se plantean orientaciones para el desarrollo de la ATE.

### 7.2.2 Aplicación de la ATE desde el enfoque de educación CTS

Se inicia con establecer dos grupos del Colegio GIMNASIO MARROQUÍN CAMPESTRE uno que es 9B al que le corresponde el desarrollo la ATE y el otro 9A en donde se desarrolla el mismo desempeño pero utilizando un dispositivo pedagógico tradicional, como lo es la consulta y la exposición para el debate. Antes de aplicar la ATE se realiza un pilotaje de la misma con el fin de detectar posibles errores y corregirlos.

### 7.2.3 Instrumento de evaluación para la ATE desde el enfoque de educación CTS

Como instrumento de evaluación los autores diseñan una tabla para evidenciar las acciones planteadas y orientadas al desarrollo del desempeño evaluado. Por tal razón esta tabla servirá para evaluar los niveles de desempeño para el grupo que desarrolla la ATE y para el que utiliza otro dispositivo pedagógico. La tabla presenta en la columna uno cuatro acciones que se convierten en evidencias. Las cuales se relacionan con criterios de evaluación, descritos al final de la tabla.

**TABLA 1** Evaluación para la ATE con el enfoque C.T.S

|   | Auto evaluación | Co evaluación | Hetero evaluación |
|---|-----------------|---------------|-------------------|
| Realizo procesos de consulta y de selección de la |                 |               |                   |

|   |  |  |  |
|---|--|--|--|
| información más importante para defender la postura del actor social  |  |  |  |
| Socializo en el grupo que le correspondió la información seleccionada con el fin de elaborar argumentaciones    |  |  |  |
| Elaboro un documento escrito para plantear los argumentos que apoyaban la postura del actor social en el debate |  |  |  |
| Desempeño o participación en el debate de acuerdo con el rol asignado   |  |  |  |

En los criterios de evaluación establecen las siguientes categorías de evaluación<sup>30</sup> cualitativas correspondientes a niveles de desempeño: bajo, básico, alto y superior. En donde bajo corresponde a que no se realizó dicha acción, básico corresponde a que se realizó con dificultades, alto corresponde que se realizó sin dificultades y superior si se realizaron las actividades superando las expectativas. Se eligen categorías cualitativas porque son adecuadas para evaluar competencias.

#### **7.2.4 Pilotaje del ATE con enfoque de educación CTS**

Para realizar el pilotaje con un grupo focal, se escoge a un grupo de estudiantes del Colegio Distrital León de Greiff de grado noveno, puesto que el Colegio GIMNASIO MARROQUÍN CAMPESTRE solo cuenta con dos cursos en este grado. Para el análisis de la ATE se establecen los siguientes momentos de observación y evaluación. En primer lugar se establece un momento correspondiente a la interacción del estudiante con las secciones de la guía para estudiantes. En segundo lugar se encuentran las acciones de observación del docente a cargo de las dinámicas, toma de apuntes y la evaluación final del ATE utilizando la tabla de evaluación.

##### **7.2.4.1 Interacción de los estudiantes con las secciones de la guía para estudiantes**

Luego de presentar las secciones de la cartilla para estudiantes, se solicitó que contesten las siguientes preguntas con el fin de determinar el nivel de comprensión de las acciones a realizar. Para la sección ¿Qué estudiaremos?, se realizó la siguiente pregunta abierta: ¿Cuál es la temática que se propone estudiar?. Se obtienen las siguientes respuestas:

Exploración espacial para conocer que recursos naturales existen 20%

Exploración espacial desde Colombia para conocer que recursos naturales existen en el<sup>31</sup> universo 70%

Supervivencia de los Colombianos 10%

Análisis: Se evidencia que la mayoría de estudiantes tienen claro la temática central que se propone en el ATE.

Para la sección ¿Para qué lo estudiaremos?, se solicita que identifiquen entre algunas opciones propuestas el fin principal de la actividad

Debatir 80%. Consultar Información 15%. Elaborar una propuesta al estado de colonización 5%

Análisis: Es claro para la mayoría de estudiantes que se desea participar en un debate y que para ello hay que consultar información.

Para la sección conceptos previos. Se realizan dos preguntas abiertas

¿Qué sabes sobre la exploración espacial? El 90% estudiantes reconocen que el ser humano ha explorado la Luna y que se han enviado robots a Marte, un 10% afirman que ya se ha encontrado vida inteligente en otros planetas que nos han contactado Y ¿Cuáles han sido las misiones más importantes en la exploración espacial? Solo se hace referencia al viaje a la Luna y la exploración a Marte.

Para las secciones de contexto, aclarando ideas y necesitas saber, los estudiantes extraen como ideas principales las siguientes:

Gracias al estudio de la astronomía de realizaron inventos y descubrimientos.

La carrera espacial entre estados Unidos y Rusia propicio avances en la conquista del espacio.

Colombia a pesar de ser un país rezagado en la exploración espacial, puede invertir en proyectos como el de tener un satélite propio y no alquilarlos.

Para las secciones Manos a la Obra, los estudiantes comentan que se encuentran con algunos<sup>32</sup> errores de edición, como la repetición de cuadros.

Para la sección vamos a participar, los estudiantes desarrollan el informe y preparan el debate argumentado.

#### 7.2.4.2 Observación del docente a cargo de las dinámicas y toma de apuntes

De acuerdo con la observación directa la docente refiere que en el momento de conformar los grupos sociales, asignar el nombre y establecer la relación con el actor social, se evidenció que es necesario modificar la noticia para que los estudiantes puedan tener claras las posiciones antagónicas. Sin embargo establece que la noticia es creíble para los estudiantes y que es un tema de interés tecno científico.

#### 7.2.4.3 Evaluación final de la ATE desde el enfoque de educación CTS en el pilotaje

La tabla de auto, co y hetero evaluación, está diseñada con el fin de evidenciar si se cumplió con el desempeño propuesto. A continuación se presenta la tabla de evaluación.

**TABLA 2** Evaluación correspondiente al consolidado del grupo focal que realizó el pilotaje de la ATE con enfoque CTS

|   | Auto evaluación                  | Co evaluación                    | Hetero evaluación                |
|---|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Realizo procesos de consulta y de selección de la información más | S=90%<br>A=10%<br>Bs=0%<br>Bj=0% | S=80%<br>A=20%<br>Bs=0%<br>Bj=0% | S=70%<br>A=30%<br>Bs=0%<br>Bj=0% |

|   |                                  |                                  |                                  |
|---|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| importante para defender la postura del actor social  |                                  |                                  |                                  |
| Socializo en el grupo que le correspondió la información seleccionada con el fin de elaborar argumentaciones    | S=90%<br>A=10%<br>Bs=0%<br>Bj=0% | S=80%<br>A=20%<br>Bs=0%<br>Bj=0% | S=80%<br>A=20%<br>Bs=0%<br>Bj=0% |
| Elaboro un documento escrito para plantear los argumentos que apoyaban la postura del actor social en el debate | S=100%<br>A=0%<br>Bs=0%<br>Bj=0% | S=100%<br>A=0%<br>Bs=0%<br>Bj=0% | S=100%<br>A=0%<br>Bs=0%<br>Bj=0% |
| Desempeño o participación en el debate de acuerdo con el rol asignado   | S=100%<br>A=0%<br>Bs=0%<br>Bj=0% | S=100%<br>A=0%<br>Bs=0%<br>Bj=0% | S=100%<br>A=0%<br>Bs=0%<br>Bj=0% |

Las valoraciones correspondientes a la auto evaluación la diligencian en primer lugar en un<sup>34</sup> ejercicio de carácter reflexivo, valorativo e individual. La coevaluación se realizan al interior de los grupos que prepararon el debate argumentado y en la hetero evaluación, el docente es quien va alimentando este cuadro durante la actividad.

### **7.3 Aplicación de la ATE desde el enfoque de de educación CTS en el Gimnasio Marroquín Campestre**

Se desarrolla el ATE con un curso 9B y se cuenta con otro de control 9A, con el fin de evidenciar la eficacia de la ATE para desarrollar el desempeño planteado, comparado con otros dispositivos pedagógicos tradicionales utilizados en el colegio como la consulta o las exposiciones para soportar un debate. Es de aclarar que en esta tesis no se evalúa la eficacia de la ATE comparada con otra, se desea establecer si existen mejores valoraciones en los desempeños de los estudiantes en referencia a los criterios de evaluación establecidos que aplicaron la ATE comparados con estudiantes que utilizaron otros dispositivos pedagógicos tradicionales. El termino desarrollar utilizado al inicio de este párrafo se utiliza como sinónimo de aplicar.

**TABLA 3** Consolidado de la evaluación realizada con el grupo 9B

|   | Auto evaluación         | Co evaluación           | Hetero evaluación       |
|---|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Realizo procesos de consulta y de selección de la | S=100%<br>A=0%<br>Bs=0% | S=90%<br>A=10%<br>Bs=0% | S=85%<br>A=15%<br>Bs=0% |



|   |                                  |                                  |                                  |
|---|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| información más importante para defender la postura del actor social  | Bj=0%                            | Bj=0%                            | Bj=0%                            |
| Socializo en el grupo que le correspondió la información seleccionada con el fin de elaborar argumentaciones    | S=100%<br>A=0%<br>Bs=0%<br>Bj=0% | S=90%<br>A=10%<br>Bs=0%<br>Bj=0% | S=90%<br>A=10%<br>Bs=0%<br>Bj=0% |
| Elaboro un documento escrito para plantear los argumentos que apoyaban la postura del actor social en el debate | S=100%<br>A=0%<br>Bs=0%<br>Bj=0% | S=100%<br>A=0%<br>Bs=0%<br>Bj=0% | S=100%<br>A=0%<br>Bs=0%<br>Bj=0% |
| Desempeño o participación en el debate de acuerdo con el rol asignado   | S=100%<br>A=0%<br>Bs=0%<br>Bj=0% | S=100%<br>A=0%<br>Bs=0%<br>Bj=0% | S=100%<br>A=0%<br>Bs=0%<br>Bj=0% |

En el grupo de control se les solicita que realicen una consulta y presentación en power point<sup>36</sup> o en carteleras para que puedan debatir de manera grupal el tema de la importancia de la exploración espacial en Colombia. Se observa que los estudiantes realizan exposición del tema con presentación en power point, pero se limitan a colocar información que encuentran de manera a priori, sin un proceso de depuración y de jerarquización, entonces sus argumentaciones se tornan pobres y no se cumple con el objetivo del desempeño. Ante la evaluación del dispositivo pedagógico se aplica la matriz de evaluación y se observan los siguientes resultados: A continuación se presenta la tabla de resultados consolidados del grupo 9A quien utilizó otros dispositivos pedagógicos

**TABLA 4**

Resultados consolidados del grupo 9A quienes utilizaron otros dispositivos pedagógicos

|  | Auto evaluación                  | Co evaluación                    | Hetero evaluación                 |
|--|----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| Realizo procesos de consulta y de selección de la información más importante para defender la postura del actor social | S=0%<br>A=50%<br>Bs=50%<br>Bj=0% | S=0%<br>A=20%<br>Bs=80%<br>Bj=0% | S=0%<br>A=10%<br>Bs=30%<br>Bj=60% |
| Socializo en el grupo que le correspondió la   | S=0%<br>A=50%<br>Bs=50%          | S=0%<br>A=10%<br>Bs=90%          | S=0%<br>A=0%<br>Bs=50%            |

|   |                                   |                                   |                                     |
|---|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| información seleccionada con el fin de elaborar argumentaciones   | Bj=0%                             | Bj=0%                             | Bj=50%                              |
| Elaboro un documento escrito para plantear los argumentos que apoyaban la postura del actor social en el debate | S=10%<br>A=30%<br>Bs=60%<br>Bj=0% | S=10%<br>A=30%<br>Bs=60%<br>Bj=0% | S=0%<br>A=20%<br>Bs=70%<br>Bj=10%   |
| Desempeño o participación en el debate de acuerdo con el rol asignado   | S=0%<br>A=70%<br>Bs=30%<br>Bj=0%  | S=0%<br>A=60%<br>Bs=40%<br>Bj=0%  | S=100%<br>A=20%<br>Bs=60%<br>Bj=30% |

En el caso del grupo 9B en donde se desarrolla la ATE desde el enfoque de Ciencia Tecnología y Sociedad en el contexto de la exploración espacial se logran mejores valoraciones de acuerdo con la matriz de evaluación planteada acercando al estudiante a una mayor comprensión del desempeño “Me informo para participar en debate sobre temas de interés general en ciencias, tecnología y su impacto en la sociedad”. De tal manera que los estudiantes comprenden la necesidad de abordar los aprendizajes de manera interdisciplinar y el impacto social que se generaría si Colombia decide involucrarse o no en la exploración espacial

mediante políticas claras, lo cual hace que el contexto sea potencialmente significativo para<sup>38</sup> los estudiantes. Se observan mejores resultados en los desempeños, concluyendo que la hipótesis planteada en este trabajo era correcta.

Se puede observar la integración de los saberes relacionados con la tecnología, las ciencias naturales con la participación de la ciudadanía en la toma de decisiones.

### **7.3.1 Discusión de los resultados de la ATE con el enfoque de educación en CTS**

A partir de los resultados obtenidos, aceptamos la hipótesis alternativa general que establece que existe relación de correlación entre la implementación de la ATE desde el enfoque de CTS en el componente de la exploración espacial y en el grado noveno del Colegio GIMNASIO MARROQUÍN CAMPESTRE y mejora en el desempeño “Me informo para participar en debate sobre temas de interés general en ciencias, tecnología y su impacto en la sociedad. (Adaptado; se le anexo al final tecnología y sociedad)” Planteados en las Orientaciones generales para la educación en tecnología, cartilla 30 (MEN, 2008). Comparados con otros dispositivos pedagógicos como la consulta y exposición con el fin de preparar un debate. En la introducción se aclaró que el termino mejora hace referencia a las diferencias positivas en las valoraciones obtenidas por los estudiantes de acuerdo con los criterios de evaluación establecidos de manera cualitativa en escalas Bajo Bj, Básico Bs, Alto A y Superior S.

Estos resultados guardan relación con los obtenidos por (Camargo & Castillo, 2013)<sup>39</sup> quienes afirman que la ATE es un instrumento pedagógico efectivo, al comparar los resultados se observa fácilmente que los estudiantes que desarrollan la ATE desde el componente CTS logran mejores resultados en el desempeño propuesto comparados con el otro grupo que utilizó dispositivos pedagógicos tradicionales.

Se puede observar la integración de los saberes relacionados con la tecnología, las ciencias naturales en especial la física con la participación de la ciudadanía en la toma de decisiones, estos resultados son congruentes con los presentados por (Martin y Osorio, 2003).

La ATE desde el enfoque CTS permite la reflexión y la construcción de argumentos a partir de la discusión en equipos de trabajo, utilizando para ello la información consultada, filtrada y jerarquizada. Sin lugar a dudas se logró demostrar el carácter integrador de las ATE diseñadas en este trabajo el cual es una característica inherente al pensamiento tecnológico, en este sentido se encuentra concordancia con los planteamientos de (Rueda, 2016).

Las Orientaciones para la elaboración de Actividades Tecnológicas Escolares de debate argumentado propuestas por Quintana (2016) son adecuadas y funcionales.

La didáctica de los casos simulados en especial las noticias ficticias que incorpora el uso de noticias científico tecnológicas en el contexto de la exploración espacial tiene la cualidad de despertar gran interés en los estudiantes, aspecto que potencialmente permite desarrollar aprendizajes significativos. Estos resultados son acordes con lo expuesto por (Osorio, Escobar, Duque y Sinisterra, 2016).

Los autores consideran que esta actividad requiere ser difundida entre la comunidad<sup>40</sup> académica con el fin de validarla en otros escenarios, que seguramente generarán nuevos debates e interpretaciones.

A continuación se presenta la ATE elaborada desde el enfoque de diseño para estudiantes. Esta ATE fue elaborada con los lineamientos expuestos por Quintana, A. (2014) para el diseño de las ATE desde el enfoque de diseño.

#### **7.4 ATE con enfoque del diseño como dispositivo pedagógico**

La ATE desde el enfoque de diseño como dispositivo pedagógico plantea una serie de acciones secuenciadas que forman parte de procesos de pensamiento organizados, estas acciones trazan una ruta que termina con la elaboración de un prototipo que da respuesta a una serie de condiciones y restricciones planteadas en un reto.

##### **7.4.1 Aplicación de la ATE desde el enfoque de diseño como dispositivo pedagógico**

Se continúa con la distribución de los grupos que desarrollaron la ATE desde el enfoque C.T.S, de tal manera que al grupo 9B le corresponde la ATE y en el grupo 9A un dispositivo pedagógico tradicional, como lo es el diseño de un prototipo de auto con las mismas condiciones y restricciones explícitas en el ATE. Antes de aplicar la ATE se realiza un pilotaje de la misma con el fin de detectar posibles errores y corregirlo. Uno en donde se desarrolla el ATE y otro en donde se utiliza otro dispositivo pedagógico tradicional.

##### **7.4.2 Instrumento de evaluación para la ATE desde del diseño como dispositivo pedagógico**

Como instrumento de evaluación los autores diseñan una tabla para evidenciar las acciones planteadas y orientadas al desarrollo del desempeño evaluado. Por tal razón esta tabla servirá para evaluar los niveles de desempeño para el grupo que desarrolla el ATE y para el que utiliza otro dispositivo pedagógico, que en este caso se plantea que los estudiantes elaboren el prototipo

con las mismas condiciones y restricciones presentes en el ATE, pero no cuentan con los<sup>41</sup> demás componentes del ATE. Por tal razón la tabla presenta dos entradas en la columna uno hay diez preguntas correspondientes a acciones secuenciadas que se convierten en evidencias. La otra entrada presente en las filas corresponde a los criterios de evaluación, descritos al final de la tabla.

**TABLA 5** Tabla de evaluación para la ATE elaborada desde el enfoque de diseño como dispositivo pedagógico

| <b>Diseño de un automóvil aerodinámico espacial</b>                         | SI | NO | AUTO | CO | HETERO |
|---|----|----|------|----|--------|
| ¿En esta actividad logre imaginar?  |    |    |      |    |        |
| ¿En esta actividad logre Reflexionar?                                       |    |    |      |    |        |
| ¿Busque información?  |    |    |      |    |        |
| ¿Compartí mis ideas?  |    |    |      |    |        |
| ¿Tengo claro que es un diseño aerodinámico, que es trayectoria y velocidad? |    |    |      |    |        |
| ¿Planifique la elaboración del prototipo?                                   |    |    |      |    |        |
| ¿El prototipo lo elabore solo con los materiales solicitados?               |    |    |      |    |        |
| ¿El prototipo funciona?   |    |    |      |    |        |
| ¿Cumplí con los tiempos establecidos?                                       |    |    |      |    |        |
| <b>Siento que aprendí y logre el objetivo del Reto</b>                      |    |    |      |    |        |

Criterios de Evaluación se establecen las siguientes categorías de evaluación cualitativa,<sup>42</sup> bajo, básico, alto y superior. En donde bajo corresponde a que no se realizó dicha acción. Básico corresponde a que se realizó con dificultades, Alto corresponde que se realizó sin dificultades y Superior si se realizaron las actividades superando las expectativas. Se eligen categorías cualitativas porque son adecuadas para evaluar competencias.

### **7.4.3 Pilotaje de la ATE desde el enfoque de diseño**

Para realizar el pilotaje con un grupo focal, se escoge a un grupo de estudiantes del Colegio Distrital León de Greiff de grado noveno, puesto que el Colegio GIMNASIO MARROQUÍN CAMPESTRE solo cuenta con dos cursos en este grado. Para el análisis del ATE se establecen los siguientes momentos de observación y evaluación. En primer lugar se establece un momento correspondiente a la interacción del estudiante con las secciones de la guía para estudiantes. Otro elemento importante es la observación del docente a cargo de las dinámicas y toma de apuntes y la evaluación final del ATE, utilizando la tabla de evaluación dirigida a evidenciar si se cumplió con el desempeño propuesto.

### **7.4.4 Interacción de los estudiantes con las secciones de la guía para estudiantes**

Luego de presentar la cartilla, se solicita a los estudiantes que contesten las siguientes preguntas con el fin de determinar el nivel de comprensión de las acciones a realizar en la ATE.

¿Son claros los propósitos y las acciones que presenta el ATE?. El 90% de los estudiantes consideran que los objetivos son claros. Sin embargo quedan dudas sobre cómo lo van a hacer.

¿El desafío presentado es claro y motivador?. La mayoría de estudiantes consideran que le faltan datos a la información y surgen diferentes interrogantes relacionados con la forma del



auto, de cómo hacerlo y tendencia de negociar de manera a priori los materiales con que se<sup>43</sup> elabora el prototipo, la mayoría solicita ver uno de ejemplo. Este comportamiento es de esperarse, pues a pesar de ser claro el desafío y las restricciones del diseño, los estudiantes están enfrentando probablemente por primera vez a un problema débilmente estructurado. Luego de leer varias veces afirman que el desafío y las restricciones son claros, sin embargo presentan muchas dudas.

¿Son claras las condiciones o restricciones del diseño?. El 70% considera que las condiciones no son claras, solicitan más información sobre los materiales.

¿En la sección análisis inicial es importante establecer que significa el reto y que sentimientos despierta?. El 100% contestó que es importante tener una buena disposición, sin embargo sienten que se genera expectativa y temor al fracaso.

En la sección correspondiente a escribir un resumen ¿Es claro para el grupo el problema y sus restricciones?. Los grupos lograron escribir el resumen sin embargo en el escrito no se evidencia la presencia de algunas de las restricciones, al parecer unas son más relevantes que otras.

¿Consideras que orientan el proceso de consulta?. Los estudiantes perciben que las preguntas aterrizan la idea. Al inicio no se ven tan importantes las preguntas, sin embargo son las que poco a poco ayudan a explicar el funcionamiento del prototipo.

En la sección especificación o concreción ¿las propuestas de diseño se apoyan en las consultas realizadas?. Se observa discusión en los grupos frente a cómo elaborar el auto.

En la sección de elaborar una matriz DOFA, ¿La matriz ayuda a comprender la viabilidad<sup>44</sup> en la elaboración del prototipo que se está proponiendo? Gracias a la DOFA lograron comprender cuáles son sus fortalezas y cuales las debilidades.

En la sección a pensar ¿Consideras pertinentes y de ayuda las preguntas planteadas?. La mayoría de estudiantes se inclinan por resolver solamente las preguntas que aparecen en la guía, sin embargo al dibujar los posibles prototipos, surgen más preguntas.

En la sección ¿Cuál de todas es la mejor?. ¿En equipo lograron elegir una opción entre varias propuestas? Para apoyar la idea de la forma del auto, la mayoría de estudiantes consulta imágenes de internet y defienden el que más les parece.

En la sección planificar y elaborar planos constructivos, ¿considera importante elaborar los dibujos del prototipo y el diagrama de flujo correspondiente al paso a paso de las acciones a realizar?. Los estudiantes elaboraron los dibujos al 100% les pareció importante, sin embargo se observó un poco de dificultad al establecer las acciones que se debían realizar para llegar a la elaboración del prototipo.

En las secciones de prueba del prototipo. ¿Son claras las acciones que permiten evaluar el funcionamiento del prototipo?. En esta sección se evalúa el prototipo en funcionamiento y es allí cuando aparece la comparación del diseño del prototipo presentado por el grupo al que pertenece con respecto al prototipo de los otros grupos. Inclusive aún surgen preguntas relacionadas al porque uno fue mejor que el otro. Se evidencia que es enriquecedor cuando mediante la observación los grupos cuestionan su propio diseño.

En la sección de evaluación. ¿Se puede dar razón del cumplimiento de las acciones más importantes en la elaboración del prototipo? En este proceso los estudiantes afirman que

aprendieron mucho, así su modelo no fuera el mejor. Por tal razón se considera importante que<sup>45</sup> el objetivo no es el de formar diseñadores, es el de aprender a partir de la solución del reto.

#### 7.4.5 Observación del docente a cargo de las dinámicas y toma de apuntes

De acuerdo con la observación directa la docente refiere que en el momento inicial de formulación del problema los estudiantes se muestran confundidos, luego observa que en el momento de elegir un prototipo a diseñar frente a otro, fue complicado porque no cedían fácilmente. Al final se sorprende con los prototipos presentados al final de la ATE pues se muestran diversos y los estudiantes han incorporado en sus explicaciones conceptos propios del diseño y de la física.

#### 7.4.6 Evaluación final del ATE desde el enfoque de diseño

Se utiliza para ello la tabla de auto, co y hetero evaluación, esta está dirigida a evidenciar si se cumplió con el desempeño propuesto. A continuación se presenta la tabla de evaluación correspondiente al consolidado del grupo focal que realizo el pilotaje.

Desempeño a evaluar: Diseño, construyo y pruebo prototipos de artefactos y procesos como respuesta a una necesidad o problema, teniendo en cuenta las restricciones y especificaciones planteadas

**TABLA 6** Consolidado del grupo focal que realizo el pilotaje ATE de diseño

| <b>Diseño de un automóvil aerodinámico espacial</b> | SI | NO | AUTO | CO | HETERO |
|---|----|----|------|----|--------|
| <b>¿En esta actividad logre imaginar?</b>           | x  |    | A    | A  | BS     |
| <b>¿En esta actividad logre Reflexionar?</b>        | X  |    | A    | A  | S      |
| <b>¿Busque información?</b>                         | X  |    | S    | A  | A      |
| <b>¿Compartí mis ideas?</b>                         | X  |    | A    | BS | BS     |

|   |   |  |    |    |   |
|---|---|--|----|----|---|
| ¿Tengo claro que es un diseño aerodinámico, que es trayectoria y velocidad? | X |  | A  | BS | A |
| ¿Planifique la elaboración del prototipo?                                   | X |  | A  | A  | A |
| ¿El prototipo lo elabore solo con los materiales solicitados?               | X |  | S  | A  | A |
| ¿El prototipo funciona?   | X |  | BS | A  | A |
| ¿Cumplí con los tiempos establecidos?                                       | X |  | A  | A  | A |
| Siento que aprendí y logre el objetivo del Reto                             | X |  | S  | S  | S |

### 7.5 Aplicación de la ATE en el Gimnasio Marroquín Campestre

Se desarrolla la ATE con un curso 9B y se cuenta con otro de control 9A, con el fin de evidenciar la eficacia de la ATE para desarrollar el desempeño planteado, comparado con otros dispositivos pedagógicos tradicionales utilizados en el colegio como la elaboración de un prototipo de auto aerodinámico con las mismas características y restricciones que los presentados en el grupo 9B. En la siguiente tabla se presenta el consolidado de la evaluación realizada con el grupo 9B

**TABLA 7** Consolidado de la evaluación realizada con el grupo 9B

| <b>Diseño de un automóvil aerodinámico espacial</b> | SI | NO | AUT<br>O | CO | HETE<br>RO |
|---|----|----|----------|----|------------|
| ¿En esta actividad logre imaginar?                  | x  |    | A        | A  | A          |
| ¿En esta actividad logre Reflexionar?               | X  |    | A        | S  | S          |
| ¿Busque información?                                | X  |    | S        | S  | A          |

|   |   |  |   |   |   |
|---|---|--|---|---|---|
| ¿Compartí mis ideas?  | X |  | A | A | A |
| ¿Tengo claro que es un diseño aerodinámico, que es trayectoria y velocidad? | X |  | S | A | A |
| ¿Planifique la elaboración del prototipo?                                   | X |  | S | A | A |
| ¿El prototipo lo elabore solo con los materiales solicitados?               | X |  | S | S | A |
| ¿El prototipo funciona?   | X |  | A | S | A |
| ¿Cumplí con los tiempos establecidos?                                       | X |  | A | A | A |
| Siento que aprendí y logre el objetivo del Reto                             | X |  | S | S | S |

En el grupo de control se les solicita que realicen el prototipo sin la orientación de la ATE. Se observa que los estudiantes realizan los prototipos, pero los procesos mediante los cuales se logró desarrollar el diseño no son claros, la argumentación frente al diseño es pobre. En algunos casos se nota la ausencia de procesos como el caso de una planificación del trabajo, a pesar de existir prototipos no se cumple con el objetivo del desempeño.

En la siguiente tabla se presenta el consolidado de la evaluación realizada con el grupo 9.A.

**TABLA 8** Consolidado de la evaluación realizada con el grupo 9.A.

| <b>Diseño de un automóvil aerodinámico espacial</b> | SI | NO | AUT<br>O | CO | HETE<br>RO |
|---|----|----|----------|----|------------|
| ¿En esta actividad logre imaginar?                  | x  |    | A        | BS | BS         |
| ¿En esta actividad logre Reflexionar?               | X  |    | A        | A  | BJ         |
| ¿Busque información?                                | X  |    | A        | BS | BS         |
| ¿Compartí mis ideas?                                | X  |    | BS       | BS | BS         |

|  |   |  |   |   |    |
|--|---|--|---|---|----|
| <b>¿Tengo claro que es un diseño aerodinámico, que es trayectoria y velocidad?</b> | X |  | S | A | BS |
| <b>¿Planifique la elaboración del prototipo?</b>                                   | X |  | A | A | BJ |
| <b>¿El prototipo lo elabore solo con los materiales solicitados?</b>               | X |  | S | A | BS |
| <b>¿El prototipo funciona?</b>   | X |  | A | A | BS |
| <b>¿Cumplí con los tiempos establecidos?</b>                                       | X |  | A | A | BS |
| <b>Siento que aprendí y logre el objetivo del Reto</b>                             | X |  | A | A | A  |

En el caso del grupo 9B en donde se desarrolla la ATE desde el enfoque de Diseño en el contexto de la exploración espacial se logra la apropiación del desempeño “Diseño, construyo y pruebo prototipos de artefactos y procesos como respuesta a una necesidad o problema, teniendo en cuenta las restricciones y especificaciones planteadas”. De tal manera que los estudiantes comprenden la necesidad de abordar los aprendizajes de manera secuencial e interdisciplinar. El contexto de la exploración espacial hace que el contexto sea potencialmente significativo para los estudiantes. Sin lugar a dudas se logró demostrar el carácter integrador de la ATE diseñada desde el enfoque de diseño, el cual es una característica inherente al pensamiento tecnológico, en este sentido se encuentra concordancia con los planteamientos de (Rueda, 2016).

### **7.5.1 Discusión de los resultados de la ATE con el enfoque CTS**

A partir de los resultados obtenidos, aceptamos la hipótesis alternativa general que establece que existe relación de dependencia entre la implementación de la ATE desde el enfoque de DISEÑO en el componente de la exploración espacial como una estrategia

metodológica en el grado noveno que presenta mejores valoraciones en relación con los<sup>49</sup> criterios de evaluación presentados, en el desempeño: “Diseño, construyo y pruebo prototipos de artefactos y procesos como respuesta a una necesidad o problema, teniendo en cuenta las restricciones y especificaciones planteadas”. Expresados en las Orientaciones generales para la educación en tecnología, cartilla 30 (MEN, 2008).

Estos resultados guardan relación con los obtenidos por Vargas (2013) porque se concluye que las ATE posibilitan la acción de construir el pensamiento, desarrollar y estructurar las representaciones mentales en su carácter interdisciplinar.

Se ratifican los hallazgos de (Serrano, Cristancho, Duque & Soler, 2016) debido a que la ATE desde el enfoque de Diseño se convierten en una oportunidad que permite el enfoque profundo de aprendizaje de la tecnología, favoreciendo la estructuración del aprendizaje, la reflexión y la práctica en situaciones que exigen la comprensión de los principios teóricos en la construcción de conocimientos relacionales y funcionales.

La ATE planteada permite la integración de los saberes relacionados con la tecnología y las ciencias naturales en especial con la física.

Teniendo como referente las Orientaciones propuestas por Quintana (2014) para la elaboración de la ATE de diseño. Se incorpora la propuesta de elaboración de la matriz DOFA, pues en la presente tesis se determina que facilita visualizar la viabilidad en la ejecución del prototipo y traza el camino para su ejecución de una manera más visual.

El ATE desde el diseño permite el desarrollo del pensamiento tecnológico desde lo conceptual de acuerdo con lo planteado por (Rueda, 2016) y ratificado en esta tesis.

Finalmente los autores del presente trabajo de profundización en la didáctica de la tecnología concluyen que el contexto de la exploración espacial, potencialmente se vuelve significativo por

las múltiples opciones de escenarios retadores que pueden ser abordados de manera<sup>50</sup> integradora orientados desde la ATE con momentos de estructuración de procesos de pensamiento de manera concreta. Por tal razón se abordaron los dos desempeños, apoyados en la ATE desde el enfoque en educación en CTS pues permite vivenciar el ejercicio democrático en la toma de decisiones en aspectos tecno científicos, en la segunda ATE del diseño, se concreta la posibilidad de diseñar prototipos para satisfacer necesidades que se presentan en la exploración espacial.



## Capítulo 8

### Conclusiones

A partir de los resultados obtenidos, los autores aceptamos la hipótesis alternativa general que establece la existencia de una correlación entre los niveles de desempeño registrados al implementar las actividades tecnológicas escolares comparadas con otros dispositivos pedagógicos tradicionales presentes aún en la escuela. Se aclara que una correlación es una medida de grado en que dos variables se encuentran relacionadas. En esta tesis se plantearon desde un inicio dos variables una corresponde a los bajos desempeños obtenidos por los estudiantes y la otra relacionada con los dispositivos pedagógicos utilizados. Las actividades tecnológicas escolares se elaboraron desde el enfoque de educación CTS y el DISEÑO COMO DISPOSITIVO PEDAGÓGICO en el componente de la exploración espacial como una estrategia metodológica en el grado noveno que mejora los niveles para los desempeños "Me informo para participar en debate sobre temas de interés general en ciencias, tecnología y su impacto en la sociedad" y "Diseño, construyo y pruebo prototipos de artefactos y procesos como respuesta a una necesidad o problema, teniendo en cuenta las restricciones y especificaciones planteadas"; planteados en las Orientaciones generales para la educación en tecnología, MEN (2008).

Con relación al objetivo general, si bien es cierto que en esta tesis no se evaluaba la eficacia de las ATE comparándolas con otras, se evidenciaron mayores valoraciones en los desempeños del grupo de estudiantes con el que se aplicó las ATE, tanto desde el enfoque CTS como dese el

enfoque de diseño, comparadas con el grupo de estudiantes que utilizó otro dispositivo<sup>52</sup> didáctico tradicional. De igual manera el término desarrollar utilizado en esta tesis hace referencia a la aplicación de las ATE en los grupos de estudiantes.

Mediante la ATE de diseño, los estudiantes abordaron un problema propio del diseño, caracterizado por ser débilmente estructurado, en él plantearon soluciones que implicaron el accionar de procesos de pensamiento en la construcción de los prototipos. Por lo tanto se logró realizar este proceso de manera análoga con el trabajo presentado por (Quintana, Páez y Téllez, 2015).

De acuerdo con los resultados obtenidos por (Moreno y Beltran, 2015) en la presente Tesis se logró establecer el carácter interdisciplinar de las mismas, debido al contexto de la exploración espacial y su estrecha relación especialmente con las ciencias naturales y de manera directa con la Física.

De acuerdo con las afirmaciones planteadas por (Camargo y Castillo, 2013) en donde afirman que las actividades tecnológicas escolares resultan ser muy efectivas independientemente del contexto, en este sentido y sin intención de evaluar la eficacia de las ATE, comparando los resultados de los desempeños obtenidos por los estudiantes que utilizaron las ATE comparados con los que usaron dispositivos pedagógicos tradicionales presentaron mejores resultados. En esta tesis se observó que el contexto puede servir de enlace entre diferentes actividades tecnológicas escolares, multiplicando sus posibilidades didácticas.

Teniendo como referente los resultados del trabajo elaborado por Vargas (2013). Se observó<sup>53</sup> en el desarrollo de las ATE diversas representaciones tanto en la ATE de diseño, en el momento previo a la construcción de los prototipos, así como de las estructuras de las presentaciones previas al debate en el componente CTS.

En términos de los planteamientos realizados por (Serrano, Cristancho, Duque & Soler, 2016), se demostró que las ATE plantean un camino en términos de acciones deseables orientadas al desarrollo del pensamiento que permite demostrar los desempeños planteados.

Sin lugar a dudas se logró demostrar el carácter integrador de las ATE diseñadas en este trabajo el cual es una característica inherente al pensamiento tecnológico, en este sentido se encuentra concordancia con los planteamientos de (Rueda, 2016).

Los resultados obtenidos demuestran la efectividad de las actividades tecnológicas escolares en el desarrollo de los desempeños propuestos en comparación con otros dispositivos pedagógicos. Para ello se realizó una comparación entre un grupo focal con un grupo de control en el cual también se desarrollaron los mismos desempeños con dispositivos pedagógicos tradicionales como es el caso de las tarea, la exposición y diseño de prototipos.

Al desarrollar la ATE desde el enfoque de Ciencia, Tecnología y Sociedad, se observó que los estudiantes sin ser expertos, pueden participar en debates argumentados, en un ejercicio de documentación y construcción de argumentos para debatir puntos de vista y posturas empoderándose de diversos roles correspondientes a verdaderos agentes sociales que participan en la toma de decisiones relacionadas con temas Tecno Científicos.

La ATE desde el enfoque de Ciencia, Tecnología y Sociedad diseñado utilizando la noticia ficticia pero verosímil, permite focalizar el accionar pedagógico en el componente planteado que en este caso es la exploración espacial. Se logra plantear una estructura de aprendizaje de manera secuencial, favoreciendo la formación del discurso crítico para el debate argumentado, en donde potencialmente se pueden generar aprendizajes significativos.

La noticia ficticia permite visualizar situaciones que aún no son reales, pero que son posibles, es decir permite al docente plantear entornos futuros en donde las condiciones son diferentes a las actuales, en el desarrollo de esta ATE los estudiantes logran proponer argumentos anticipados considerando el impacto social que conlleva la decisión política de que Colombia destine recursos para invertir o no en la exploración espacial, considerando las ventajas o desventajas que esto acarrearía y las experiencias de otros países que sin mayores recursos han logrado incursionar en este campo, generando conocimientos y experiencias propias.

En esta tesis se desarrolló una ATE desde el diseño como dispositivo pedagógico para el componente de solución de problemas con tecnología, específicamente para el desempeño “Diseño, construyo y pruebo prototipos de artefactos y procesos como respuesta a una necesidad o problema, teniendo en cuenta las restricciones y especificaciones planteadas” involucrando el componente de la exploración espacial. Esta ATE parte de un problema poco estructurado, el cual presenta altos niveles de incertidumbre, situación que es deseable porque permite que los estudiantes desarrollen los procesos inherentes al diseño en el componente escolar, de manera similar a los que enfrentan los diseñadores expertos en la vida cotidiana. Se evidencia el carácter

interdisciplinar del ATE desde el enfoque de diseño con las ciencias naturales en especial con<sup>55</sup> la Física, posibilitando el aprendizaje significativo al colocar de manifiesto el carácter integrador de la educación en tecnología.

**Proyecciones**

Por último y como proyección del actual trabajo de profundización, los autores presentan un documento (anexo 4) con posibles actividades tecnológicas escolares que potencialmente se podrían desarrollar en el contexto de la exploración espacial.

## Lista de referencias

Ausubel, D. (1983). Psicología educativa; un punto de vista cognoscitivo México. Ed. Trillas

**BBC MUNDO. (2013). En Júpiter y Saturno "llueven" diamantes. Recuperado de:**

[http://www.bbc.com/mundo/ultimas\\_noticias/2013/10/131015\\_ultnot\\_jupiter\\_saturno\\_lluvia\\_diamantes\\_ap](http://www.bbc.com/mundo/ultimas_noticias/2013/10/131015_ultnot_jupiter_saturno_lluvia_diamantes_ap)

Bonsiepe, G. (1978). Teoría y práctica del diseño industrial. Barcelona. Edit. Gustavo Gili.

Camargo, C., Castillo, N. (2013) Alfabetización tecnológica escolar a través de actividades tecnológicas escolares basadas en la técnica ancestral “técnica de fundición cera pérdida”.

Recuperado de:

<http://repository.pedagogica.edu.co/xmlui/bitstream/handle/123456789/1313/TE-16182.pdf?sequence=1>

**Caracol Noticias. (2016). Niño colombiano sería integrante de la generación Marte de la**

**NASA. Recuperado de: <https://noticias.caracoltv.com/mundo/nino-colombiano-seria-integrante-de-la-generacion-marte-de-la-nasa>**

Cárdenas, M. (2017). Presupuesto de Colombia para 2018 será de \$ 235,6 billones. Semana.

Recuperado de: <http://www.eltiempo.com/economia/sectores/presupuesto-general-de-colombia-para-2018-114224>

Dinero. (2013). Satélites made in Bogotá orbita aeroespacial. Recuperado de:

<http://www.dinero.com/pais/articulo/satelites-made-in-bogota-orbita-aeroespacial/178272>

Grajea, G. (2014). Los riesgos de explorar el espacio. Recuperado de:

<https://medium.com/@gegrajeda/los-riesgos-de-explorar-el-espacio-17646d5a0cbe>

Gianre, L. (2014). Conocemos mejor la superficie de Marte que el fondo de los océanos. Agencia iberoamericana para la difusión de la ciencia y la tecnología DiCYT.

<http://www.dicyt.com/viewNews.php?newsId=31781>

Martín, M., Osorio, C. (2003) Educar para participar en ciencia y tecnología. Un proyecto para la difusión de la cultura científica. Grupo Argo, España. Revista Iberoamericana de Educación, OEI, núm 32. Recuperado de: <http://www.rioei.org/rie32a08.pdf>

Martín, M., Osorio, C. (2012) Comunidad de educadores iberoamericanos para la cultura científica. Una red para la innovación. Revista iberoamericana de educación. n.º 58, pp. 203.

Martínez, J. (1998). Los recursos geológicos de Marte. Diario el País. Recuperado de [https://elpais.com/diario/1998/12/16/sociedad/913762823\\_850215.html](https://elpais.com/diario/1998/12/16/sociedad/913762823_850215.html)

MEN. (2008). Orientaciones generales para la educación en tecnología. Ser competente en tecnología: ¡una necesidad para el desarrollo! Bogotá. Imprenta Nacional. Recuperado de: [http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-160915\\_archivo\\_pdf.23](http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-160915_archivo_pdf.23)

MEN– ASCOFADE. (2006). Vasco, C. Introducción a los estándares básicos de calidad para la educación.

Moreno, D., Beltrán, S. (2015) La edad media en construcción: ATE para el aprendizaje de la historia medieval. Recuperado de: <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/2722/1/MorenoMiraDianaEsmeralda2015.pdf>

Osorio, C., Escobar, G., Duque, N., Sinisterra, L. (2016) Del colegio a la comunidad – Manual del docente. Cali. Gobernación del Valle, Universidad del Valle. Pág. 136



Otálora, N. (2008). Las Actividades Tecnológicas Escolares: herramientas para educar.<sup>59</sup> Encuentro nacional de experiencias curriculares y de aula en educación en tecnología e informática. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.

Quintana, A. (2014) *Ponencia presentada en el seminario Pedagogía y Diseño de la Especialización en Pedagogía del Diseño de la Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. Universidad Nacional de Colombia.* Recuperado de: <https://aquintana.wordpress.com/2014/09/13/el-diseno-como-dispositivo-pedagogico/>

Quintana, A., Páez, J. Téllez, P. (2015) Actividades tecnológicas escolares y energías renovables: una propuesta didáctica para la educación en tecnología. Bogotá. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Quintana, A. (2016) Orientaciones para la elaboración de ATE de debate argumentado Bogotá. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Rueda, C. (2016) Actividad tecnológica escolar que propicie el desarrollo del pensamiento tecnológico, a través de construcciones basadas en sistemas de transmisión y transformación de movimiento. Recuperado de: <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/5213/1/RuedaPinillaCarlosAlfonso2016.pdf>

Semana. (2013). Cerebros fugados de regreso Colombia. Recuperado de: <http://www.semana.com/nacion/articulo/cerebros-fugados-de-regreso-colombia/365642-3>

Serrano, J., Cristancho, R., Soler, M. (2016) Estudio de Estructuras Artificiales: Actividad Tecnológica Escolar por Resolución de Problemas y Alineamiento Constructivo. Recuperado de: <http://teyet-revista.info.unlp.edu.ar/wp-content/uploads/2016/08/Estudio-de-Estructuras->

[Artificiales-Actividad-Tecnol%C3%B3gica-Escolar-por-Resoluci%C3%B3n-de-Problemas-y-60  
Alineamiento-Constructivo.pdf](#)

Tecnología. (2016, 21 de enero). Colombia Podría tener su propio satélite en el espacio. Dinero.

Recuperado de: [http://www.dinero.com/edicion-impresa/negocios/articulo/colombia-podria-  
tener-su-propio-satelite-en-el-espacio/218330](http://www.dinero.com/edicion-impresa/negocios/articulo/colombia-podria-tener-su-propio-satelite-en-el-espacio/218330)

Vargas, A. (2013) Actividades tecnológicas escolares y cambio mental propuesta didáctica para la educación en tecnología desde la teoría del cambio mental de Howard Gardner. Recuperado

de: [http://repositorio.pedagogica.edu.co/xmlui/bitstream/handle/123456789/293/TE-  
16540.pdf?sequence=1](http://repositorio.pedagogica.edu.co/xmlui/bitstream/handle/123456789/293/TE-16540.pdf?sequence=1)

## ATE EXPLORACIÓN ESPACIAL EN COLOMBIA GUÍA PARA ESTUDIANTES

Esta ATE se elaboró en el desarrollo del seminario Tecnología, Sociedad y Cultura correspondiente a la Maestría en educación en tecnología con la orientación de Quintana A. (2017). Los Autores son Claudia López y Wilson Calderón



Para acceder al documento en PDF ingresa a la siguiente dirección

[www.pdfhost.net/index.php?Action=Download&File=8130a4905e33afcbcca36c89063ef8ad](http://www.pdfhost.net/index.php?Action=Download&File=8130a4905e33afcbcca36c89063ef8ad)

Nota: El adelante tener precaución al abrir los archivos del servidor [www.pdfhost.net](http://www.pdfhost.net) porque si cuando se abre le antecede el <https://> no abre, presenta error. Por lo tanto en la pestaña del navegador se copia la dirección desde [www.pdfhost.net/.....](http://www.pdfhost.net/) Sin <https://>



# *La Exploración Espacial*



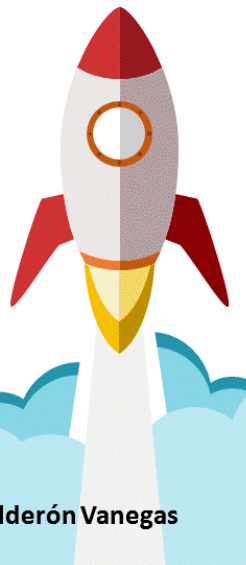
¿Será importante para el desarrollo de la tecnología  
y la ciencia en el país?

Maestría en educación en tecnología  
Seminario Tecnología, Sociedad y Cultura

Docente: Antonio Quintana

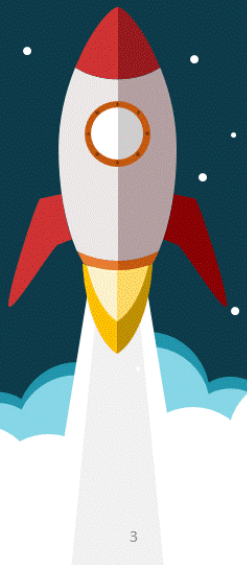
Autores: Claudia Patricia López Segura y Wilson Camilo Calderón Vanegas

Plantilla descargada de manera gratuita de: <http://www.showeet.com/es/04/08/2015/plantillas/plantilla-powerpoint-rocket/>



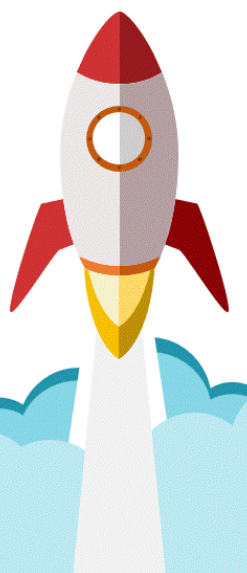
## ¿Qué estudiaremos?

La temática que vas a abordar es la relacionada con la exploración espacial en el país. Se desea establecer si es importante o no que los colombianos reconozcan cuales son los recursos naturales que se encuentran fuera del planeta, la voluntad de explorarlos, los posibles desarrollos tecnológicos desarrollados como consecuencia de la exploración espacial y si de alguna manera estaría en juego la supervivencia de las futuras generaciones de Colombianos.



## ¿Para qué lo estudiaremos?

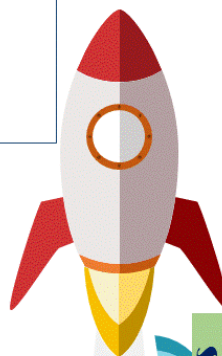
Para poderse informar, para participar en debates sobre temas de interés general en ciencias, tecnología y su impacto en la sociedad como es el caso de la exploración espacial. Es indispensable que tengas clara y asumas una postura, para poder intervenir en el debate tal y como lo haría un experto.



¿En grupos de tres estudiantes contesta las siguientes preguntas?

¿Qué sabes sobre la exploración espacial?

¿Cuáles han sido las misiones más importantes en la exploración espacial?, explica dos como mínimo.



CONCEPTOS  
PREVIOS

## INTRODUCCIÓN

El debate central se da entre los defensores y contradictores de la creación de una política económica estatal que asegure que Colombia pueda involucrarse en la exploración espacial.

- Los interrogantes derivados son;

¿Se justifica la inversión pública en programas de exploración espacial?, ¿Qué podemos ganar o perder si nos involucramos en la exploración espacial?, ¿Qué existe fuera del espacio que nos pueda traer beneficios en corto, mediano y largo plazo?, ¿Cuáles son los recursos encontrados en otros planetas hasta el momento?, ¿Colombia sin grandes recursos económicos puede aportar en la exploración espacial?

Como podemos ver desde los inicios de las culturas, hasta la actualidad la exploración del espacio ha despertado en el ser humano la curiosidad. A manera de ejemplo en centro América en la época pre colombina se desarrollaron importantes descubrimientos como lo demuestran los calendarios Maya los cuales fueron elaborados aplicando conceptos matemáticos y con estos se pudo predecir con gran exactitud algunos fenómenos astronómicos como el paso de algunos cometas. El llamado descubrimiento de América, liderado por Cristobal Colon, utilizó instrumentos que permitieron pasar de la navegación costera a la astronómica estos fueron;

el cuadrante, el astrolabio náutico y seguramente la brújula, la historia nos demuestra que las culturas que desarrollaron en el pasado estudio del espacio tuvieron ventaja frente a las que no.

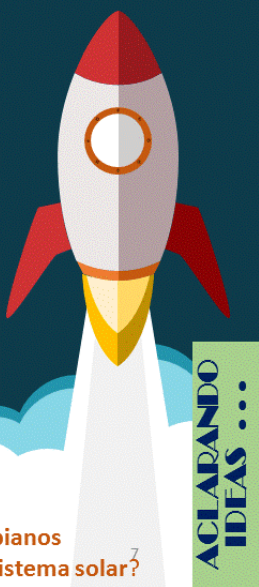


CONTEXTO

¿De qué se trata la exploración espacial?

Podría entenderse desde dos perspectivas, la primera como la exploración del espacio en la cual las antiguas civilizaciones observaban la ubicación de las estrellas y algunos fenómenos astronómicos, que les brindaba información con la cual podían tomar decisiones frente los días para sembrar o cuando era el tiempo adecuado para la cosecha, en cierta medida los conocimientos adquiridos en la naciente astronomía tenían aplicaciones en la agricultura y la navegación debido a que los primeros exploradores usaban las estrellas para orientarse en la noche.

El desarrollo de la astronomía ligado al desarrollo tecnológico dio como resultado la invención de múltiples artefactos e instrumentos, como: Gnomon, reloj de sol, la brújula, el anteojo astronómico, astrolabio, azafra, cuadrante y reloj entre otros. Frente al desarrollo del telescopio la paternidad del invento es muy debatida. Parece que lo logró el óptico holandés Lippershey en 1608 y que Galileo perfeccionó el modelo holandés, luego en 1610 descubrió con su telescopio los satélites de Júpiter, los anillos de Saturno, las montañas de la Luna y las manchas del Sol. En la actualidad contamos con diversos tipos de telescopio como el electrónico, espacial, reflector, refractor, Hubble.



ACLARANDO IDEAS ...

¿Qué sucedería si un equipo de investigadores Colombianos descubrieran vida en otro planeta, relativamente cercano al sistema solar?

A continuación se presentan algunos datos históricos obtenidos de <https://mx.tuhistory.com>.

La segunda perspectiva inicia el 4 de octubre de 1957 cuando URSS lanzó exitosamente el primer satélite artificial de la historia, el Sputnik (I), el satélite llegó a orbitar la tierra a una distancia de 938 kilómetros y obtuvo información acerca de la densidad de las capas altas de la atmósfera junto con la propagación de las ondas de radio en la ionosfera, el 3 de noviembre de 1957 la Unión Soviética lanza el Sputnik2, en ella viaja la perrita Laika. El 6 de diciembre de 1957 estados unidos realiza el primer intento de lanzar un satélite y fracasa en el intento, se despierta un interés político-militar por llevar la vanguardia frente a los avances en la exploración espacial, es así que el 31 de enero de 1958 el ejército estadounidense lanza su primer satélite llamado Explorer 1, el cual permitió descubrir los cinturones de Van Allen en los polos magnéticos de la Tierra. El 28 de Mayo de 1959 Estados unidos envía dos monos y fueron los primeros seres vivos que regresaron con vida al planeta después de una misión.

En los años 60 se realizaron lanzamientos espaciales, a continuación se nombran algunos en el año 1961; el primer hombre en llegar al espacio, fue un logro de la unión soviética, El 20 de febrero de 1962; el primer estadounidense en orbitar a la luna, El 20 de julio de 1969 la tripulación del Apolo 11 llega a la Luna. En los años 70 dos sondas espaciales Viking tocan la superficie de Marte para detectar si hay vida, se envía el Voyager 2 con el fin de explorar cuatro planetas con sus lunas. En las décadas de los años 60 y 70 existieron varias misiones fallidas, en las cuales se perdieron vidas humanas, en la década de los 80 despegó la primera nave espacial que puede ser reusada, llamada Columbia, en esta década



ACLARANDO  
IDEAS ...

Lee atentamente la siguiente noticia, toma el tiempo necesario para explorar los hipervínculos con el fin de poder comprender las dos posturas planteadas. Para acceder a las dos hojas que componen la noticia da clic en las imágenes.



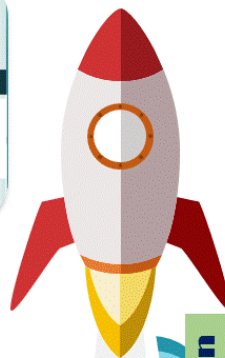
O copia la siguiente dirección y pégala en el navegador

<https://www.pdfhost.net/index.php?Action=Download&File=b7037e9e4a1dcb4fe6a968bc3c839616>



O copia la siguiente dirección y pégala en el navegador

<https://www.pdfhost.net/index.php?Action=Download&File=22a504b5740fc03164482ecd801fc7c2>



Presentación  
del caso

La noticia consta de 2 hojas, la primera expone de manera global el tema y la segunda establece los roles y argumentos a favor y en contra.



### Décadas de sobresalientes logros

En la década de los noventa sobresale la puesta en órbita del telescopio espacial Hubble, se acoplan las estaciones espaciales de Rusia con la de estados unidos conformando la primera estación internacional. En la década del 2000 sobresale la misión espacial del gobierno chino, en el 2004 los robots Spirit y Opportunity llegan a la superficie de Marte con el fin de explorarlo. En el 2005 la sonda europea Huygens llega a Titán, una luna de Saturno. En el año 2007 Colombia lanza su primer nano satélite llamado libertad 1, gracias al esfuerzo realizado por la universidad Sergio Arboleda, durante su corta vida útil, envió 2.320 transmisiones en fotos, despertando interés en la comunidad académica. En el 2008 India envía su primera sonda espacial llamada, Chandrayaan-1.a. En el año 2013 Ecuador puso en órbita un nano satélite llamado Pegaso el cual presentó problemas luego de un mes pues fue colisionado por un cohete ruso fuera de funcionamiento, sin embargo los ingenieros ecuatorianos luego de un arduo trabajo recuperaron la señal y está en funcionamiento.

No se trata de dar una cronología exacta de cada uno de los eventos relacionados con la exploración espacial, el interés está en comprender que es una realidad y que las potencias mundiales como estados unidos siguen manteniendo el liderazgo, pero países con limitados recursos y sin tradición en el tema, están participando. En los últimos años la NASA viene explorando el universo con múltiples fines, entre ellos hallar vida fuera del planeta, utilizando técnicas de observación para determinar las zonas habitables de los planetas observados y como resultado se han encontrado sistemas solares parecidos

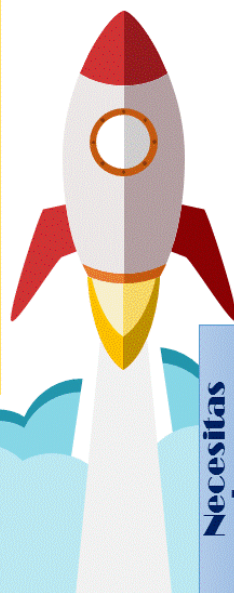
al nuestro y planetas que potencialmente podrían tener las condiciones para que albergara formas de vida. Es de resaltar que gracias al estudio relacionado con la exploración espacial los investigadores han creado artefactos o materiales nuevos que se usan en la vida cotidiana y que han impactado nuestra forma de vivir, entre ellos contamos con: el horno microondas, el velcro, el GPS, las lentes de contacto y el láser.



Necesitas saber...

Como vimos en el texto anterior, en Colombia existen iniciativas de al menos tres universidades y de la naciente industria de partes de satélites, sin embargo la opinión de los expertos en el tema como Iván Luna gerente de la empresa colombiana de desarrollo espacial Sequoia Space, comenta que falta interés e inversión del estado que se traduce en falta de políticas en este tema y el país continua por ejemplo pagando millones de pesos anuales a empresas privadas para que le presten el servicio de satélites, cuando sería mucho más económico que Colombia tuviera uno propio. Por el lado de la educación aún falta mucho para que las personas comprendan que vamos de viaje por el espacio en una nave que llamados tierra y que también debemos interesarnos por lo que está sucediendo en el espacio exterior,

puesto que es posible que en un futuro la humanidad tenga que trasladarse de planeta por fenómenos naturales y para esa época es necesario contar con la tecnología que cumpla con ese propósito, es responsabilidad de todos dejar legado de conocimiento y esperanza a las generaciones venideras. Como Colombianos nos debemos preguntar ¿si es favorable apropiarnos de la investigación espacial y de los beneficios que nos puede acarrear?



Necesitas saber...

Estas son las acciones que vas a realizar en la sección  
Manos a la Obra

El docente orienta la conformación de los grupos sociales antagónicos, teniendo como criterio el favorecimiento del trabajo en equipo. Cada grupo antagónico estará conformado por subgrupos 3 o 4 personas, quienes trabajarán en el desarrollo de la presente ATE. En el momento del debate, el docente escogerá los 2 sub grupos que se enfrentarán, los demás se comportarán como público.

1

Resolver las dos preguntas planteadas en la sección conceptos previos, para construir argumentos con los cuales se defiendan o contradigan las futuras posturas.

2

Realizar búsquedas de información, seleccionarla y determinar cual sería crucial en el momento de defender la postura.

3

Acordar cuáles son los argumentos que se utilizarán para defender la propuesta, es recomendable jerarquizarlos según consideren son los mejores.

Lo que vamos a hacer

4

Presentar los argumentos por escrito en donde se explique con detalles los aspectos que defienden la postura. Con el fin de no olvidar los argumentos en el momento del debate y para garantizar la calidad en la sustentación. **Tener en cuenta que la información en la que se basan los argumentos sea veraz.**

5

Preparar la exposición y defensa pública del informe entregado previamente, en donde están expresados los argumentos que defienden la postura. Estos se utilizarán en el debate. Será útil en el momento de presentar las ideas de manera clara al auditorio se hace necesario

Lo que vamos a hacer

Es necesario que el grupo conformado cree un documento compartido en google docs, con el fin de trabajar de manera colaborativa, recuerda compartir el documento con el profesor.

# 1 CON MUCHO ANIMO Y DISPOSICIÓN VAMOS A INICIAR

¿A quiénes representamos y qué postura tenemos?

Escribe el nombre del grupo social

¿Qué significa el nombre y como está relacionado con el actor o grupo social representado?

[Empty box for group name]

[Empty box for name meaning]

Qué opinión o postura defienden:  
Aquí escribirá cuál es la postura que defenderá.

Las razones en que argumentaremos la defensa de nuestra postura son:

[Empty box for opinion]

[Empty box for reasons]

Manos a la obra

# 2 Prepara la argumentación

2 Búsqueda de la información .....

Encontrarán bastante información relacionada con el caso, sin embargo deben seleccionar la más importante, la que le de más peso en el momento de argumentar la postura en el debate. Se recomienda consultar fuentes académicas que presenten conclusiones producto de investigaciones y no la opinión subjetiva de quien publico la información.

3 Desarrollar los argumentos

Con el fin de justificar la postura del grupo, se requieren razones elaboradas de manera coherente, estas son más importantes si se apoyan en conclusiones producto de investigaciones elaboradas por expertos. En la práctica en el momento del debate saldrán argumentos en contra a las posturas que el grupo plantea, por ello es importante anticiparse y preparar argumentos para las posibles críticas.

Es importante dejar en el documento compartido los argumentos claros y concisos que sustentan la postura, se le recomienda hacer constante referencia al argumento que consideran de mayor peso.



Manos a la obra

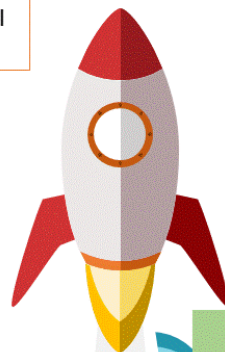
## Prepara la argumentación

4

## Redactar un informe síntesis

En este punto es necesario elaborar un informe síntesis en donde se exponen los argumentos ideas que se llevarán al debate con el fin de defender la postura.

En la siguiente página encontrarán orientaciones para realizar el informe síntesis



Manos a la obra

## PORTADA

Contiene los siguientes elementos; Nombre del equipo o actor social, nombre de los integrantes, usen imágenes o Gif que representen la postura.

## INDICE

Es una lista ordenada de los elementos que contiene el informe.

## PRESENTACIÓN

Se explica el significado del trabajo, el contexto y los objetivos del mismo.

## PLANTEAMIENTO DEL ACTOR SOCIAL

Es muy importante la caracterización de su papel en la controversia, postura que defiende e informaciones y argumentos en favor de la misma. Si es posible utilizar vestuario que ayude a caracterizar al actor social

## Tips para elaborar el informe síntesis



Manos a la obra

Tips para elaborar el informe síntesis

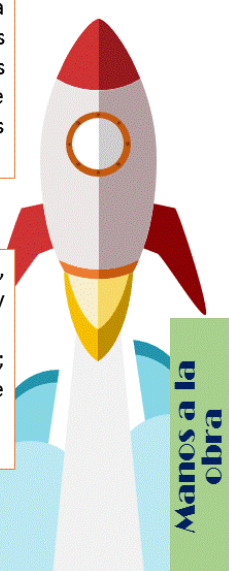
**CONTROVERSIA**

En este punto se desea plantear de manea organizada los argumentos y anticiparse a los que puedan estar en contra a la postura del actor social, con el fin de establecer una defensa argumentada y desvirtuar en el debate los argumentos que pueden estar en contra. Recuerda que los argumentos deben ser siempre claros y organizados, si se utilizan frases, estudios u opiniones de otros autores, estos deben ir debidamente referenciados

**CONCLUSIONES**

Resumen final de los aspectos principales del trabajo, valoración sobre el cumplimiento de los objetivos y respuesta argumentada a las cuestiones sobre las que ha de tomarse una decisión en relación con el problema;  
Referencias y anexos: bibliografía utilizada, vínculos de internet y documentación complementaria.  
Quintana A.2016 p.15

Manos a la obra



Para este momento el grupo se ha preparado.

# ¡Vamos a participar!


Conteo regresivo en 5,4,3,2,1.....

A partir del documento que el grupo elaboró, se realizará una presentación en donde se expongan de manera organizada y clara los argumentos en el debate y los documentos que le dan sustento a dichas posturas.

Ten en cuenta que la recomendación en este debate es que se presenten dos grupos enfrentados, los demás mantendrán un rol de auditorio, con derecho a preguntas y comentarios dirigidos a los expositores

La presentación debe ser dinámica, hipermedial, en donde se utilicen recursos como videos, animaciones, fotografías ojala de autoría propia que le den fuerza y credibilidad a los argumentos. Para que se desarrolle organizada se solicita que se elabore en Prezi, es muy importante que terminado la presentación le des clic en compartir, pues allí aparecerá la dirección en donde los demás podrán observarla.

El debate



## Referencias

BBC Mundo. (Julio 16 del 2009). **Cronología de la exploración espacial** [Archivo de Texto]. Obtenido de [http://www.bbc.com/mundo/ciencia\\_tecnologia/2009/07/090714\\_luna\\_timeline\\_mes.shtml](http://www.bbc.com/mundo/ciencia_tecnologia/2009/07/090714_luna_timeline_mes.shtml)

Bustamante Hernández, N. (26 de febrero de 2017). Qué forma de vida podría encontrarse en Trappist-1 y otras respuestas. *El Tiempo*, p.18

History Channel (2017) La unión Soviética lanza el Sputnik I el primer satélite artificial de la historia. [Archivo de Texto]. Obtenido de <https://mx.tuhistory.com/hoy-en-la-historia/la-union-sovietica-lanza-el-sputnik-i-el-primer-satelite-artificial-de-la>

Martin y Osorio (2012). Comunidad de educadores iberoamericanos para la cultura científica. Una red para la innovación. *Revista Iberoamericana de educación*. P.193-217. Recuperado de <http://www.rieoei.org/rie53a10.pdf>

**MEN COLOMBIA. (2008). GUÍA N° 7. Formar en ciencias el desafío** . Recuperado de [http://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-81033\\_archivo\\_pdf.pdf](http://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-81033_archivo_pdf.pdf) p.19-20.

**MEN COLOMBIA. (2008). GUÍA N° 30. Orientaciones generales para la educación en tecnología**. Recuperado de [http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-160916\\_archivo\\_pdf.pdf](http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-160916_archivo_pdf.pdf) p.23.

Quintana, A. (2016). Orientaciones para la elaboración de Ates de debate argumentado. Bogotá. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.



## Apéndice 2

### ATE EXPLORACIÓN ESPACIAL EN COLOMBIA GUÍA PARA DOCENTES

#### TITULO

¿Los Colombianos debemos unirnos a la exploración espacial?

#### SABERES

- ✓ Se retoman de la Guía No 30: Orientaciones generales para la educación en tecnología. Propuesto para grados Octavo a Noveno.

[http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-160915\\_archivo\\_pdf.pdf](http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-160915_archivo_pdf.pdf)

Pág. 23.

#### Correspondiente a la competencia:

“Reconozco las causas y los efectos sociales, económicos y culturales de los desarrollos tecnológicos y actúo en consecuencia, de manera ética y responsable” (MEN, 2008, p.23).

#### Desempeño:

“Analizo diversos puntos de vista e intereses relacionados con la percepción de los problemas y las soluciones tecnológicas, y los tomo en cuenta en mis argumentaciones” (MEN, 2008, p.23)

Contexto histórico de la Exploración espacial, Adelantos tecnológicos desarrollados gracias a la exploración espacial.

#### CONTEXTO

La exploración espacial. Se caracteriza por que los participantes involucrados presentan perfiles como ingenieros, científicos, economista, ministro de hacienda y permitirá el estudio de la ciencia, tecnología y sociedad.

#### ORIENTACIÓN METODOLOGICA

Debate Argumentado; Análisis de noticias científicas.

#### CARACTERISTICAS DEL CASO

Se abordara desde el punto de la perspectiva ficticia y sin embargo verosímil. Se aborda desde una noticia real, relacionada con el descubrimiento de nuevos planetas habitables.

El caso se centra en la siguiente pregunta Principal:

¿Deberíamos como país involucrarnos en la exploración espacial?

Los interrogantes derivados son:

¿Se justifica la inversión pública en programas de exploración espacial?, ¿Qué<sup>74</sup> podemos ganar o perder si nos involucramos en la exploración espacial?, ¿Qué existe fuera del espacio que nos pueda traer beneficios en corto, mediano y largo plazo?, ¿Cuáles son los recursos encontrados en otros planetas hasta el momento?, ¿Colombia sin grandes recursos económicos puede aportar en la exploración espacial?, ¿Será posible que por causas generadas en el espacio exterior, en un futuro tengamos que cambiarnos de planeta?

## PLANTEAMIENTO DEL CASO - NOTICIA SELECCIONADA

La noticia seleccionada fue publicada por el periódico el tiempo el DOMINGO 26 DE FEBRERO DE 2017.

Los estudiantes leerán la noticia a manera de introducción en el caso. El texto posee hipervínculos y por ello se requiere que la lectura se realice de manera digital.

La noticia consta de 2 hojas, la primera expone de manera global el tema, la segunda establece los roles y argumentos a favor y en contra.



El texto que se encuentra en recuadro azul es verídico, el texto que se encuentra en recuadro rojo es ficticio.

También puedes acceder a través de las siguientes direcciones:

Hoja 1

[www.pdfhost.net/index.php?Action=Download&File=e14f908e9181c1e94cdddc50f0b18ff0](http://www.pdfhost.net/index.php?Action=Download&File=e14f908e9181c1e94cdddc50f0b18ff0)

Hoja 2

<http://www.pdfhost.net/index.php?Action=Download&File=e490cfb79ccc6466204e6f6d252e0b16>

## ¿POR QUE ES IMPORTANTE EL ESTUDIO DE ESTE CASO?

Se desea que mediante esta ATE los participantes puedan elaborar argumentos relacionados con la importancia que tiene para los colombianos unirnos o no a la exploración espacial.

Nota: El contexto de la exploración espacial es de poca relevancia en la actualidad para las instituciones y en general para el sistema educativo colombiano en términos de aprendizajes planteados por el MEN, sin embargo es muy importante para el desarrollo de la ciencia y la tecnología. Basta mirar los avances que se vienen desarrollando en otros países especialmente en tecnología.

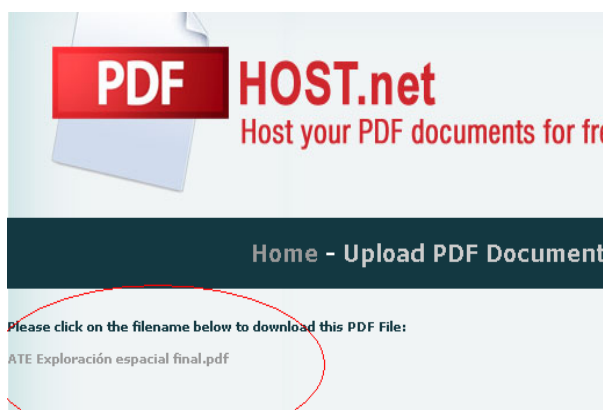


Esta ATE fue elaborada con los lineamientos expuestos por Quintana, A. 2016 para la elaboración de las ATE de debate argumentado, de acuerdo con ello se estructuraron unos momentos determinados los cuales se presentan a continuación:

## FRENTE AL DESARROLLO DE LA ATE

1. Es necesario que el docente conozca con anterioridad la ATE que se encuentra en formato PDF. Ingresa a la siguiente dirección y descárgalo. Búscalo en el lugar que esta resaltado con rojo como se observa en la imagen.

[www.pdfhost.net/index.php?Action=Download&File=8130a4905e33afcbcca36c89063ef8ad](http://www.pdfhost.net/index.php?Action=Download&File=8130a4905e33afcbcca36c89063ef8ad)



Los autores consideran que el tiempo estimado para desarrollar esta ATE es de 3 sesiones de 2 horas. Sin embargo los docentes pueden ampliar los tiempos si lo consideran necesario.

2. Orientar la introducción, de acuerdo con la información proporcionada en el PDF. Para ello puede iniciar preguntando si saben alguna noticia de actualidad relacionada con el espacio. Si no es bueno recordarles que viajamos por el espacio en nuestra nave espacial llamada Tierra.

3. Es importante que el docente oriente la conformación de los grupos de trabajo. Antes de facilitarles a los estudiantes la ATE, recordar que esta trae hipervínculos y que se requiere por lo tanto acceso a una sala de informática o asegurar por lo menos un computador por grupo.

4. En la preparación del debate es necesario que el docente asuma un rol de asesor<sup>76</sup> en donde logre motivar al grupo y pueda realizar las observaciones pertinentes en la medida que se desarrolla.
5. La ATE está diseñada para desarrollar actividades paso a paso, por ello es importante estar al tanto de que todos los estudiantes se encuentren trabajando.
6. Es recomendable que en los momentos de asesoría del maestro con cada grupo, sea reiterativo con utilizar fuentes confiables de información, por ejemplo la NASA o el portal del ministerio de hacienda y referenciarlas.
7. Cuando los grupos estén listos para el debate y luego de entregar el documento previo, si es posible adecuar el lugar en donde se realizara el debate y la indumentaria de los estudiantes que representan a los actores sociales.
8. Por la naturaleza de la noticia ficticia pero verosímil, solo cuando se finaliza el debate y como cierre se socializa con los estudiantes cuáles eran los aspectos veraces de la noticia y cuales los ficticios. La reflexión se centra en que si bien es cierto que los sucesos no han acontecido tal y como están planteados, si existe posibilidad de que sucedan.
9. Para evaluar el desempeño de los estudiantes, se recomienda mantener los criterios de auto evaluación, co evaluación y hetero evaluación.
10. En lo referente a la evaluación es pertinente orientarla con preguntas como las que se relacionan en la siguiente tabla.

### Criterios de Evaluación

Evalué las acciones con los criterios bajo, básico, alto y superior. En donde bajo corresponde a que no se realizó dicha acción. Básico corresponde a que se realizó con dificultades, Alto corresponde que se realizó sin dificultades y Superior si se realizaron las actividades superando las expectativas.

TABLA DE EVALUACIÓN

|  | Auto evaluación | Co evaluación | Hetero evaluación |
|--|-----------------|---------------|-------------------|
| Trabajo de conformación del grupo, consulta y aportes al grupo.        |                 |               |                   |
| Elaboración del documento  |                 |               |                   |
| preparación para el debate   |                 |               |                   |
| Desempeño o participación en el debate de acuerdo con el rol asignado. |                 |               |                   |
| Credibilidad en la caracterización del actor social                    |                 |               |                   |

La coevaluación la realiza el mismo grupo y la hetero evaluación, el docente quien va alimentando este cuadro durante la actividad.

### ALCANCES DE LA ATE

Esta ATE fue elaborada con el acompañamiento del docente Antonio Quintana y aportes del docente Carlos Osorio, especialmente en la formulación del caso, se contó con un artículo de la Comunidad de educadores iberoamericanos para la cultura científica, en el cual se realiza una invitación para que este tipo de actividades pedagógicas como la presente ATE pueda ser compartida y validada con otros

docentes iberoamericanos, esa estaría inscrita en el contenedor temático relacionado<sup>78</sup> con la conquista del espacio.

Para el desarrollo de esta ATE fue muy importante contar con el documento Orientaciones para la elaboración de ATE de debate argumentado. Elaborado por Quintana. A.(2016)

En este momento está ATE se encontraría en etapa de revisión e inicio de las primeras validaciones. Por ello es muy importante para los autores cualquier observación que se tenga de la misma.

Dichas observaciones se pueden enviar a los siguientes correos electrónicos:

Docente Claudia López Segura: [biologiaclaudia@yahoo.com](mailto:biologiaclaudia@yahoo.com)

Docente Wilson Calderón Vanegas: [wilsoncalderonvanegas@hotmail.com](mailto:wilsoncalderonvanegas@hotmail.com)

## REFERENTES

- BBC Mundo. (Julio 16 del 2009). **Cronología de la exploración espacial** [Archivo de Texto]. Obtenido de: [http://www.bbc.com/mundo/ciencia\\_tecnologia/2009/07/090714\\_luna\\_timeline\\_mes.shtml](http://www.bbc.com/mundo/ciencia_tecnologia/2009/07/090714_luna_timeline_mes.shtml)
- Bustamante Hernández, N. (26 de febrero de 2017). Qué forma de vida podría encontrarse en Trappist-1 y otras respuestas. El Tiempo, p.18
- History Channel (2017) La unión Soviética lanza el Sputnik I el primer satélite artificial de la historia. [Archivo de Texto]. Obtenido de <https://mx.tuhistory.com/hoy-en-la-historia/la-union-sovietica-lanza-el-sputnik-i-el-primer-satelite-artificial-de-la>
- Martín y Osorio (2012). Comunidad de educadores iberoamericanos para la cultura científica. Una red para la innovación. *Revista Iberoamericana de educación*. P.193-217. Recuperado de <http://www.rieoei.org/rie58a10.pdf>
- **MEN Colombia. (2008). guía N° 7.** Formar en ciencias el desafío. Recuperado de [http://www.mineduccion.gov.co/1759/articles-81033\\_archivo\\_pdf.pdf](http://www.mineduccion.gov.co/1759/articles-81033_archivo_pdf.pdf) p.19-20.
- **MEN Colombia. (2008). guía N° 30.** Orientaciones generales para la educación en tecnología. Recuperado de [http://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-160915\\_archivo\\_pdf.pdf](http://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-160915_archivo_pdf.pdf) p.23.

- **Quintana, A. (2016).** Orientaciones para la elaboración de ATE de debate argumentado. Bogotá. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

### Apéndice 3

80

## ACTIVIDAD TECNOLÓGICA ESCOLAR EXPLORACIÓN ESPACIAL EN COLOMBIA GUÍA PARA ESTUDIANTES



A continuación se presenta el ATE elaborada desde el enfoque de diseño para estudiantes. Esta ATE fue elaborada con los lineamientos expuestos por Quintana, A. (2014) para el diseño de las ATE desde el enfoque de diseño,

Título “Diseñando y Jugando Aprendo” El auto aerodinámico

Saberes Se retoman de la Guía No 30: Orientaciones generales para la educación en tecnología, un desempeño propuesto para grados octavo a noveno correspondiente a la siguiente competencia; Resuelvo problemas utilizando conocimientos tecnológicos y teniendo en cuenta algunas restricciones y condiciones.

Desempeño correspondiente

Diseño, construyo y pruebo prototipos de artefactos y procesos como respuesta a una necesidad o problema, teniendo en cuenta las restricciones y especificaciones planteadas

Contexto La exploración espacial: Se caracteriza por que los estudiantes elaborarán un auto aerodinámico para un planeta, cuyas condiciones atmosféricas son de viento constante, similar al del planeta Tierra.

Para acceder al documento en PDF puede ingresar con el siguiente link

[www.pdfhost.net/index.php?Action=Download&File=e73267a12cebad320bdee1defbefb2e4](http://www.pdfhost.net/index.php?Action=Download&File=e73267a12cebad320bdee1defbefb2e4)





UNIVERSIDAD DISTRITAL  
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

Maestría En Educación En Tecnología

**ACTIVIDAD TECNOLÓGICA ESCOLAR DE DISEÑO  
- ATE- PARA GRADOS 8° Y 9°**

**“Diseñando y Jugando Aprendo”  
El auto aerodinámico**

Autores:  
Claudia Patricia López  
Wilson Camilo Calderón

## Bienvenido al juego de diseñar

En esta actividad podrás:



```
graph LR; A((1. Imaginar y Reflexionar)) --- B((2. Buscar información y Compartir tus ideas)); B --- C((3. Planificar y Encontrar soluciones));
```

1. Imaginar y Reflexionar

2. Buscar información y Compartir tus ideas

3. Planificar y Encontrar soluciones

## Con esta actividad de diseño lograras:

Utilizar la Red para realizar consultas de información.

Emplear herramientas y procesos para la construcción del prototipo de solución al desafío que te invitaremos a resolver.

Explicar la razón de tus ideas, propuestas y decisiones sobre tu diseño.

Identificar las condiciones, especificaciones y restricciones de tus diseños y evaluar su desempeño.



Una empresa de energías alternativas, que trabaja para la NASA te contrata por tu gran ingenio para diseñar un automóvil para viajar en un planeta con vientos

constantes y parecidos a los de la Tierra. Diseñarás un prototipo que tenga las siguientes condiciones;

**DESAFIO:**

**Materiales:**

- ❖ SE DEBE EMPLEAR PARA SU CONSTRUCCIÓN CARTÓN RECICLADO DE CAJAS.
- ❖ PUEDES UTILIZAR CINTA, PEGANTE Y SILICONA.
- ❖ PUEDES UTILIZAR MARCADORES, COLORES, VINILOS, TEMPERAS.
- ❖ PUEDES UTILIZAR BOMBAS DE INFLAR.
- ❖ PUEDES UTILIZAR TAPAS PLÁSTICAS RECICLADAS DE ENVASES COMO DE LA GASEOSA, PITILLOS PARA GASEOSA Y PALILLOS DE COLOMBINAS.



## Condiciones o restricciones diseño



- No se pueden utilizar otros materiales diferentes a los enunciados.
- Para efectos de la construcción el cartón puede someterse a cualquier transformación: (Doblarse, cortarse, unirse).
- El chasis del auto es el cartón y los demás elementos se unen o sujetan a él.
- Debe ser decorado para que sea estéticamente llamativo.

Al Funcionar el Auto:

- ✓ Debe viajar en línea recta.
- ✓ Se mueve debido a la propulsión del aire "que sale de la bomba al desinflarse" debido a la ley de acción y reacción enunciada por Newton.
- ✓ El diseño debe ser aerodinámico y permitir que se recorra la mayor distancia posible.
- ✓ El auto se moverá con independencia mínimo de 30 centímetros.
- ✓ El auto debe tener una ficha técnica en donde se aclare cual es su velocidad promedio en unidades de centímetros/segundos y las dimensiones del mismo.



## ANALISIS INICIAL

Escribe aquí;

¿Qué inquietudes, preguntas, ideas y sentimientos surgen en relación con el reto que te han propuesto?

¿Qué significa para ti el problema a resolver?

### Escribe un resumen

Luego de tus consultas , reflexiones y diálogos con tus compañeros de clase , escribe detalladamente cual es el problema que debes resolver y cuales son las precisiones del mismo

### Investiga, pregunta y soluciona

Escribe las preguntas que te han surgido y cual seria la información adicional que necesitas elaborar el prototipo

### Ejemplos de preguntas

¿Qué papel desempeña la forma, y tamaño en el diseño que realizaras?

¿Qué es aerodinámico?  
Te sugerimos consultar el [siguiente link](http://www.taringa.net/comunidades/autos/6426129/Como-disenar-autos-aerodinamicos.html)  
<http://www.taringa.net/comunidades/autos/6426129/Como-disenar-autos-aerodinamicos.html>

¿Qué es un chasis y para que sirve?

¿En que consiste la ley de acción y reacción enunciada por Newton?

### Ejemplos de preguntas

¿Cómo se explicaría el movimiento del automóvil desde la ley de acción y reacción?

¿Qué es trayectoria recta y desplazamiento?

¿Qué es Velocidad y cómo se calcula?

¿Cómo se podrá calcular la velocidad en el prototipo?

## ESPECIFICACIÓN O CONCRECIÓN

Luego de buscar información y contestar las preguntas, escribe las ideas de lo que quieres con tu diseño, cual es la forma del chasis que mejor se adapta a tu diseño, ¿que información nueva tienes que no se halla tenido en cuenta?. ¿Qué apoyo adicional necesitas para construir la solución?



- ¿Qué **D**ebilidades encuentras para elaborar el prototipo?

Por ejemplo en términos de consecución de materiales, falta de habilidad en el manejo de herramientas, falta de información

- ¿Qué **O**portunidades encuentras para elaborar el prototipo?

Por ejemplo en términos de poder consultar en textos o en la red, conseguir materiales en algún sitio y mejorar habilidades. Relacionadas con el manejo de herramienta, se tienen muchas ideas


- ¿Qué **F**ortalezas encuentras para elaborar el prototipo?

Por ejemplo en términos de contar con asesoría externa como de un familiar u otro docente, consecución de materiales a bajo costo, facilidad en el dibujo de los diseños, manejo de programas para dibujo, habilidades en búsqueda de información en la red.

- ¿Qué **A**menazas encuentras para elaborar el prototipo?

Por ejemplo en términos de falta de tiempo, poca experiencia

## ELABORA UNA MATRIZ DOFA



Comparte tus pensamientos y elaboraciones previas al prototipo

## ¡A pensar!

Elabora **dibujos**, escribe **ideas** de como podría ser la forma del automóvil, piensa como podrás mejorar **el agarre o fricción** entre los neumáticos y la superficie el suelo, ¿en que lugar y cómo **colocar** la **bomba**?, ¿Cómo **medir** la **velocidad** que alcanza?

### ¿Cuál de todas es la mejor y porque?

» Del universo de posibilidades debes elegir una.  
Explica porque la que elegiste es la mejor



A large, empty light blue rectangular box intended for the student to write their answer.

## Planificar y elaborar planos constructivos



- ❖ Diseña dibujos de los prototipos.
- ❖ Elabora una lista de ideas y documenta las decisiones que tomes frente al diseño del prototipo.
- ❖ Elabora un sencillo diagrama de flujo para organizar paso a paso el orden de la construcción del prototipo.
- ❖ Ten presente que el tiempo para la elaboración del prototipo es de una semana

### Construye el Prototipo de tu automóvil

#### Herramientas de dibujo



PREVIA DEL VECTOR

**INFORMACIÓN**  
 Autor: Gíxtra  
 Licencia: Free  
 Formato: Illustrator  
 Categorías: **Illustrator** **Objetos** **Iconos**  
 Descripción:  
 Colección de elementos utilizados para dibujar, lapicera, transportador, compás, escuadra, entre muchos otros.

Imagen obtenida de:  
[http://www.vectorizados.com/vector/9077\\_herramientas-de-dibujo/](http://www.vectorizados.com/vector/9077_herramientas-de-dibujo/)

La idea es que sigas paso a paso el plan que elaboraste, sin embargo si requieres replantear algunas acciones o hacer consultas y modificaciones al diseño original, puedes hacerlo, solo tienes que mantener el tiempo establecido de una semana. Es importante que elabores un video o presentación apoyada en fotos en donde quede la evidencia de que tu elaboraste el automóvil y que cumple con las condiciones dadas.

**Sigue el plan que elaboraste**

**Es importante que escribas tus sentimientos al iniciar, al desarrollar y al finalizar el desafío.**

## Pruebas de tu diseño

### Pruebas

**Establece una trayectoria recta** por donde anduviera el auto, esta puede ser trazada con un marcador o con una cinta.

**Establece el punto de inicio y el punto de finalización** del recorrido, el cual es de 30 cm como mínimo.

**Coloca a andar tu automóvil** desde el inicio y calcula su velocidad.

Si **no funciona** tu diseño escribe las razones por las cuales no funciona como pensabas y cuales son los ajustes que requiere el diseño.

## Pruebas de tu diseño

Si tu diseño funciono **mejor** que como pensabas escribe las razones por las cuales sucedió

### Elabora un informe

Elabora un video, si eres menor de edad evita que tu rostro quede en el video, no es adecuado colocar datos personales y de la institución solo coloca tu audio y las imágenes del proceso. Súbelo a un canal de YouTube. Luego envía el archivo al profesor.

## Diligencia esta auto evaluación

Coloca una X en donde consideres correcto

| Diseño de un automóvil aerodinámico espacial                                | SI | NO | AUTO | CO | HETERO |
|---|----|----|------|----|--------|
| ¿En esta actividad logre imaginar?  |    |    |      |    |        |
| ¿En esta actividad logre Reflexionar?                                       |    |    |      |    |        |
| ¿Busque información?  |    |    |      |    |        |
| ¿Compartí mis ideas?  |    |    |      |    |        |
| ¿Tengo claro que es un diseño aerodinámico, que es trayectoria y velocidad? |    |    |      |    |        |
| ¿Planifique la elaboración del prototipo?                                   |    |    |      |    |        |
| ¿El prototipo lo elabore solo con los materiales solicitados?               |    |    |      |    |        |
| ¿El prototipo funciona?   |    |    |      |    |        |
| ¿Cumplí con los tiempos establecidos?                                       |    |    |      |    |        |
| Siento que aprendí y logre el objetivo del Reto                             |    |    |      |    |        |

## REFERENCIAS:

MEN. (2008). Orientaciones generales para la educación en tecnología. Ser competente en tecnología: una necesidad para el desarrollo! Bogotá. Imprenta Nacional. Recuperado de: [http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-160915\\_archivo\\_pdf\\_23](http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-160915_archivo_pdf_23)

Quintana, A. (2014). A Diseñar. Actividad Tecnológica Escolar De Diseño. Grados 10 y 11. Bogotá. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Quintana, A. (Inédito). Seminario Didáctica de la tecnología. Bogotá. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Taringa. (2013). ¿Cómo diseñar autos aerodinámicos?. Recuperado de: <http://www.taringa.net/comunidades/tautos/6426129/Como-disenar-autos-aerodinamicos.html>





A continuación se presentan posibles ATE que potencialmente se podrían desarrollar en el contexto de la exploración espacial.

Puede descargar el documento en la siguiente dirección [www.pdfhost.net/index.php?Action=Download&File=bb9a9215355c9922aa0fd89075721928](http://www.pdfhost.net/index.php?Action=Download&File=bb9a9215355c9922aa0fd89075721928)

