

**APORTES DE LOS CONCURSOS DE ROBÓTICA AL APRENDIZAJE DE LA
TECNOLOGÍA EN ESTUDIANTES PERTENECIENTES A GRUPOS DE
ROBÓTICA
ESTUDIO DE CASO**

Presentado por

Patricia Bernal Hernández

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE LICENCIATURA EN DISEÑO TECNOLÓGICO
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL**

2017

**APORTES DE LOS CONCURSOS DE ROBÓTICA AL APRENDIZAJE DE LA
TECNOLOGÍA EN ESTUDIANTES PERTENECIENTES A GRUPOS DE
ROBÓTICA
ESTUDIO DE CASO**

Presentado por


Patricia Bernal Hernández

Director

Carlos Alberto Merchán Basabe

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE LICENCIATURA EN DISEÑO TECNOLÓGICO
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL**


2017

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <i>Investigación en Educación</i>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 3 de 4	

Información General	
Tipo de documento	Trabajo de Grado
Acceso al documento	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
Título del documento	Aportes de los concursos de robotica al aprendizaje de la tecnología en estudiantes pertenecientes a grupos de robotica. Estudio de caso.
Autor(es)	Bernal Hernández, Patricia Esmeralda
Director	Merchán Basabe, Carlos Alberto
Publicación	Bogotá, Universidad Pedagógica Nacional, 2017, 103 P.
Unidad Patrocinante	Universidad Pedagógica Nacional
Palabras Claves	CONCURSOS DE ROBOTICA, ESTUDIO DE CASO, APRENDIZAJE, TECNOLOGIA, OBSERVACION NO PARTICIPANTE, ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA. APORTE.

Descripción
<p>Trabajo de grado que se propone, es un estudio de caso colectivo que recoge los resultados de los “Aportes de los Concursos de Robótica Distrital al aprendizaje de la tecnología en los estudiantes que pertenecen a los grupos de robótica de los colegios I.E.D Ofelia Acosta de Uribe, I.E.D Bosco IV y el I.E.D Tomas Rueda Vargas”. El trabajo se enmarca en el modelo cualitativo de investigación y, por ende, realiza una descripción de tales aportes en categorías que han sido definidos con base en las dimensiones del pensamiento tecnológico.</p>

Fuentes
<p>Basalla, G. (2011). <i>La evolucion de la Tecnologia</i>. Barcelona: Drakontos.</p> <p>Colegio Ofelia Uribe de Acosta. (2015). <i>Propuesta Plan de Estudios Tecnología 2015</i>. Bogotá: Colegio Ofelia Uribe de Acosta.</p>

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Revolución de la Educación</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 3 de 4	

Colegio Técnico Tomas Rueda Vargas. (2014). *Plan de Estudios Area Tecnología e Informática 2014*. Bogotá.

Fundación Don Bosco. (2016). *PEI-PEPS 2016*. Bogotá: Fundación Don Bosco.

Gagné, R. M. (1975). *Principios básicos del aprendizaje e instrucción*. México: Diana.

Gagné, R. M. (1993). *Diseño de la enseñanza para un aprendizaje eficaz*. México: McGraw-Hill Interamericana.

Galeano, M. E. (2004). *Estrategias de Investigación Social Cualitativa*. Medellín: La Carreta Editores.

García Palacios, E. M. (2001). *Ciencia, Tecnología y Sociedad: Una aproximación conceptual*. Madrid: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura.


Google. (Febrero de 2014). *Colegio Técnico Tomas Rueda Vargas*. Obtenido de Google Maps: <https://goo.gl/maps/JEFXFhPTb1Q2>

Google. (Febrero de 2015). *Google Maps*. Recuperado el 30 de Octubre de 2017, de Colegio Don Bosco IV: <https://goo.gl/maps/hkB9majyBQz>

Hernández Sampieri, R. (2006). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.

Informática y Tecnología Ofélia Uribe. (2012). *Informática y Tecnología Ofélia Uribe*. Obtenido de <http://informaticaofeliauribe.blogspot.com.co/>

Marin, M. E. (2007). *Estrategias de investigación social cualitativa*. Medellín: La Carreta

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Revolución de la Educación</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 3 de 4	

Editores.

MEN . (17 de Diciembre de 2015 b). *Resolución 2045_ Reglamentación de condiciones de calidad para otorgar Registro Calificado a programas de Licenciatura o enfocados a la educación*. Obtenido de https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-357048_recurso_1.pdf

MEN. (1994). *Decreto 1860*. Bogotá: Panamericana.

MEN. (8 de febrero de 1994). *Ley 115. General de Educación*. Obtenido de http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf


MEN. (1996). *Proyecto de Educación en Tecnología para el Siglo 21 -PET-21*. Bogotá D.C.: Minsiterio de Educación Nacional.

MEN. (1996). *Serie guías Documento de trabajo N°1. Educación en tecnología. Propuesta para la educación básica*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional. PET-21.

MEN. (2002). *Guía 4: Potenciar el pensamiento matemático: ¡Un reto escolar! Estándares básicos de competencias en matemáticas*. Bogotá D.C.: Ministerio de Educación Nacional. Direccion de Calidad.

MEN. (2004). *Guía No. 7 Formar en Ciencias: ¡El desafío! Lo que necesitamos saber y saber hacer. Estándares básicos de competencias en ciencias sociales y ciencias naturales*. Bogotá D.C.: Ministerio de Educación Nacional. Direccion de Calidad.

MEN. (2006). *Plan Nacional Decenal de Educación 2006-2016*. Bogotá D.C.: Ministerio de

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <i>Revolución de la educación</i>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 3 de 4	

Educación Nacional.

MEN. (2008). *Orientaciones Generales para la educación en tecnología, Ser competente en tecnología: ¡Una necesidad para el desarrollo!* Imprenta Nacional.

MEN. (2008). *Orientaciones Generales para la Educación en Tecnología. Ser competente en tecnología.* Bogotá D.C.: Ministerio de Educación Nacional. Dirección de calidad.

MEN. (2010). *Decreto 1295.* Magisterio.

MEN. (2013). *Gestión educativa.* Recuperado el 21 de 7 de 2017, de .


<http://www.mineduccion.gov.co/1621/w3-propertyvalue-48473.html>.

MEN. (2013). *Lineamientos – Política de Educación Superior Inclusiva.* Recuperado el 29 de 6 de 2017, de <http://www.mineduccion.gov.co/1759/w3-article-340146.html>

MEN. (26 de 05 de 2015 a). *Resolución 1075 de 26 de Mayo de 2015.* Obtenido de http://redes.colombiaaprende.edu.co/ntg/men/pdf/decreto_1075_de_2015.pdf
http://redes.colombiaaprende.edu.co/ntg/men/pdf/decreto_1075_de_2015.pdf

MEN. (03 de Febrero de 2016). *Resolución 2041. Características específicas de calidad de los programas de Licenciatura para la obtención, renovación o modificación del registro calificado.* Obtenido de https://www.mineduccion.gov.co/1759/articles-356982_recurso_1.pdf

Merchán, C. A. (2009). Elementos pedagógicos para el diseño y ejecución de ATES desde las Orientaciones Generales para la Educación en tecnología. *Memorias del 4 encuentro*

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <i>Revolución de la Educación</i>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 3 de 4	

nacional de experiencias curriculares y de aula en tecnología e informática (págs. 1-19).

Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.

Merchán, C. A. (2009). Elementos pedagógicos para el diseño y ejecución de ATES desde las Orientaciones Generales para la Educación en tecnología. *Memorias del 4 encuentro nacional de experiencias curriculares y de aula en tecnología e informática* (págs. 1-19). Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.

Merchán B. Carlos Alberto. ¿Qué es el Pensamiento Tecnológico y como se construye?

Universidad Autónoma de Bucaramanga, 2do Regional de Educación en Tecnología e Informática UNAB. 2005.

Merchán B. Carlos Alberto. De la pedagogía y la didáctica de la Tecnología. Universidad Pedagógica Nacional. 2009.

Merchán B. Carlos Alberto. Elementos pedagógicos para el diseño y ejecución de ATES desde la perspectiva de las OGET. 2009.


Secretaría de Gobierno. (1 de 11 de 2017). *Mi Espacio Es Bogotá*. Obtenido de Micrositios

Secretaría de Gobierno: <http://micrositios.gobiernobogota.gov.co/miespacioesbogota>

SED. (2006). *Orientaciones generales para la construcción de una política distrital en Educación en Tecnología*. Bogotá D.C.: Secretaría de Educación Distrital.

SED. (2008). *Reorganización curricular por ciclos*. Imprenta Nacional de Colombia.

SED. (2010a). *Reorganización curricular por ciclos. Referentes conceptuales y metodológicos*. (2ª

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Revolucionando la educación</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 3 de 4	

ed. ed.). Bogotá D.C.: Secretaria de Educación de Bogotá. Imprenta Nacional de Colombia.

SED. (2010b). *Propuesta de orientaciones para el desarrollo curricular del área de tecnología e informática en colegios distritales*. Bogotá D.C.: Secretaría de Educación Distrital.

SED. (01 de 02 de 2012). *Proyecto 891: Educación Media Fortalecida y Mayor Acceso a la Educación Superior*. Obtenido de Secretaria de Educación de Bogotá, portal Red Académica.:

[http://www.redacademica.edu.co/archivos/redacademica/estudiantes/edu_superior/Proyecto o%20891_resumen%20ejecutivo.pdf](http://www.redacademica.edu.co/archivos/redacademica/estudiantes/edu_superior/Proyecto%20891_resumen%20ejecutivo.pdf)

SED. (2015). *Caracterización del sector educativo año 2015*. Obtenido de educaciónbogota.edu.co:


http://www.educacionbogota.edu.co/archivos/SECTOR_EDUCATIVO/ESTADISTICAS_EDUCATIVAS/2015/Caracterizacion_Sector_Educativo_De_Bogota_2015.pdf.

Stake, R. E. (1998). *Investigación con Estudio de Caso*. Madrid: Ediciones Morata.

UNESCO. (2015a). *Educación 2030. Declaración de Incheon y Marco de Acción para la realización del Objetivo de Desarrollo Sostenible 4. Garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos*.

UNESCO. Incheon, Korea: UNESCO.

UNESCO. (17 de julio de 2015c). Recomendación relativa a la enseñanza y formación técnica y

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Revolucionando la educación</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 3 de 4	

profesional. (UNESCO, Ed.) París, París, Francia. Recuperado el 17 de Julio de 2017, de [www.portal.unesco.org: http://portal.unesco.org/es/ev.php-URL_ID=49355&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html](http://portal.unesco.org/es/ev.php-URL_ID=49355&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html)

UNESCO. (2017). *E2030, Informe de seguimiento: Educación y habilidades para el siglo XXI. Reunión Regional de Ministros de Educación de América Latina y el Caribe*. Buenos Aires: UNESCO.


Vargas de Avella, M. (2003). *Materiales educativos: Procesos y Resultados*. Bogotá: Unidad Editorial del CAB.

Vasilachis de Gialdino (coord.), I. (2006). *Estrategias de Investigación Cualitativa*. Barcelona: Gedisa, S.A.

Yin, R. (1989). *El método de estudio de caso. (2ª ed)*. Londres, Nueva Delhi: Pensamiento y Gestión .

Contenidos

El documento está dividido en cinco capítulos. En primero se define el caso a estudiar; se plantea el problema, se realiza la caracterización tanto de la población en los aspectos socioculturales, económicos y educativos, como de las instituciones; y se expresa la pregunta orientadora y las preguntas temáticas, informativas y evaluativas que dan paso al segundo capítulo. El capítulo II, Conceptualización, se especifican los conceptos que orientan el trabajo: qué entendemos por tecnología, aprendizaje de la Tecnología; concursos de Robótica Distrital y aportes al aprendizaje, entre otros.

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <i>Investigación y Pedagogía</i>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 3 de 4	

En el capítulo Instrumentalización, el tercero, se presentan las categorías de análisis, los instrumentos, los modos de recolección, organización y análisis de la información y que permiten la discusión de los datos. En el capítulo IV, Interpretación de datos, se presentan los resultados con la respectiva discusión, obtenidos a partir de triangulación. Finalmente, los asertos derivados del presente proyecto se presentan en el capítulo V, allí damos cuenta los aportes o no, que los Concursos de Robótica Distrital tienen en el aprendizaje de la tecnología en los estudiantes que participan en ellos.

Metodología

La investigación se desarrolla mediante un estudio de caso colectivo. Es un método de investigación propio del modelo cualitativo, por lo que su mirada se centra particularmente en el estudio, descripción y comprensión a profundidad de la realidad objeto de interés, el caso seleccionado. Ello implica extensas jornadas de registro, acompañamiento, análisis e inferencias para dar respuesta a una pregunta orientadora, el interés sobre el caso, y a un conjunto amplio de preguntas temáticas, informativas y evaluativas que van cambiando a medida que se avanza en el estudio y comprensión del caso. La resolución de cada conjunto de preguntas da paso a los capítulos del informe.


Conclusiones

A partir de las experiencias y necesidades que surgen en los concursos de robótica, los estudiantes identifican un aporte a su construcción y desarrollo de habilidades para la resolución de problemas.

El participar de este tipo de actividades de manera externa a la institución educativa, permite al estudiante conocer otros tipos de espacios en donde puede desarrollar procesos significativos y aprendizajes diferentes.

Resignifican el área de tecnología e informática desde la concepción de términos articulados y asociados a la práctica y la experiencia.

Elaborado por:	Patricia Esmeralda Bernal Hernández
Revisado por:	Carlos Alberto Merchán Basabe

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>— <i>Formación de Educadores</i> —</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 3 de 4	

Fecha de elaboración del Resumen:	30	11	2017
-----------------------------------	----	----	------

AGRADECIMIENTOS

“A mi madre por su gran esfuerzo, dedicación y comprensión, por enseñarme y orientar mi camino en un momento fundamental de mi vida donde sus consejos y ejemplo de lucha permitieron ser la mujer que soy hoy, por su apoyo incondicional sin importar la situación. Igualmente, a mi hermana el mayor ejemplo que tengo, a mi hijo quien me brindan su cariño y proyecta mi propia vida. A mi esposa quien siempre me ayuda, brinda sus aportes y tiene paciencia. Por último, al maestro Carlos Merchán quien con sus saberes y aportes posibilitó la realización del presente trabajo; así mismo a todos los profesores que formaron parte de la Investigación, por ofrecer sus conocimientos para mejorar profesionalmente.”

Tabla de Contenido

INTRODUCCIÓN	17
1. DEFINICIÓN DEL CASO	23
1.1 El Problema	23
1.2 Caracterización del caso	31
1.2.1 <i>Institución Educativa Distrital Don Bosco IV e Institución Educativa Ofelia Uribe de Acosta, Localidad de Usme</i>	32
1.2.2 <i>Institución Educativa Distrital Tomas Rueda Vargas, Localidad San Cristóbal</i>	42
2. CONCEPTUALIZACIÓN.....	50
2.1 Cómo entender la Tecnología.....	50
2.1.1 <i>Educación en Tecnología</i>	54
2.1.2 <i>Aprendizaje</i>	57
2.1.3 <i>Concursos de Robótica Distrital, en la ciudad de Bogotá</i>	62
3. INSTRUMENTALIZACIÓN	70
3.1. <i>La tradición cualitativa</i>	70
3.2. <i>Fases y momentos de trabajo</i>	71
3.2. Categorías	72
3.3. Instrumentos	74
3.3.1 <i>Observación semiestructurada no participante</i>	74
3.3.2 <i>Entrevista Semiestructurada</i>	76
3.3.3 <i>Videograbaciones</i>	81
3.3.4 <i>Diario del investigador</i>	82
3.4. <i>Momentos de recolección de la información</i>	83
4. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	87
5. ASERTOS	5
Bibliografía.....	8

Lista de Tablas

Tabla 1. Cuadro de preguntas que orientan el desarrollo del estudio de caso.....	30
Tabla 2. Preguntas Temáticas, Informativas y Evaluativas.....	49
Tabla 3. Procesos internos del aprendizaje.....	58
Tabla 3. Estrategias de Aprendizaje	59
Tabla 4. Estructura de Aprendizaje	61
Tabla 5. Concursos de Robótica de la ciudad de Bogotá	66
Tabla 8. Dimensiones del ser para el desarrollo del pensamiento tecnológico	72
Tabla 9. Preguntas orientadoras para el desarrollo de la primera entrevista a profundidad a los sujetos, estudio de caso.....	76
Tabla 10. Preguntas orientadoras para el desarrollo de la entrevista a Profesores...	78
Tabla 11. Preguntas orientadoras para el desarrollo de la entrevista a los organizadores de los concursos de robótica	79
Tabla 12. Institución Educativa Distrital Don Bosco IV.....	84
Tabla 13. Institución Educativa Ofelia Uribe de Acosta	84
Tabla 14. Institución Educativa Distrital Tomas Rueda Vargas	85
Tabla 15. Concurso de Robotica.....	85
Tabla 16. Preguntas temáticas, preguntas informativas y preguntas evaluativas.....	86
Clasificación de Documentos legales según las dimensiones del Ser.....	92
Clasificación de los concursos de robótica según las dimensiones del Ser.....	94
Clasificación de mallas curriculares de las instituciones educativas distritales según las dimensiones del Ser.	99

Lista de Figuras

Figura 1. Seguidor de línea, Concurso RUNIBOT Asociación Red Universitaria Bogotá. 2017.	25
Figura 2. Lucha de Sumos robots. Concurso UNROBOT Universidad Nacional. Octubre 2016.	25
Figura 3. Concurso UNROBOT Universidad Nacional. Octubre 2016.	25
Figura 4. Ubicación Usme, localidades de Bogotá. Fuente: Secretaría de Gobierno (2017)32	
Figura 5. Centro Educativo Distrital Don Bosco IV (Google, 2015).....	33
Figura 6. Colegio Ofelia Uribe de Acosta (Informática y Tecnología Ofélia Uribe, 2012). 38	
Figura 7. Estudiantes de Colegio Ofelia Uribe de Acosta en el Concurso UNROBOT, Universidad Nacional. Octubre 2016.	41
Figura 8. Ubicación San Cristóbal, localidades de Bogotá. Fuente: Secretaría de Gobierno (2017)	42
Figura 9. Colegio Tomas Rueda Vargas (Google, 2014)	43
Figura 10. Publicidad Concurso UNROBOT Universidad Nacional. Octubre 2016.	63
Figura 11. Concurso Mercury Robot Challenge, Corporación Unificada Nacional de Educación Superior (CUN). 2017	66
Figura 12. Concurso UNROBOT Universidad Nacional. Octubre 2016.	78
Figura 13. Profesor Miguel con el grupo de Robótica de I.E.D Ofélia Acosta de Uribe. Concurso UNRobot, Universidad Nacional. Octubre 2016.	79
Figura 14. Concurso RUNIBOT Asociación Red Universitaria Bogotá. 2017.....	81
Figura 15. Ficha técnica para bitácora.....	83
Figura 17. Concurso UNROBOT Universidad Nacional. Octubre 2016.	98

INTRODUCCIÓN

El presente documento recoge los resultados del estudio de caso colectivo “Aportes de los Concursos de Robótica Distrital al aprendizaje de la tecnología en los estudiantes que pertenecen a los grupos de robótica de los colegios I.E.D Ofelia Acosta de Uribe, I.E.D Bosco IV y el I.E.D Tomas Rueda Vargas”. El trabajo se enmarca en el modelo cualitativo de investigación y, por ende, realiza una descripción de tales aportes en categorías que han sido definidos con base en las dimensiones del pensamiento tecnológico (Merchán, 2005).

De acuerdo con (Stake, 1998) el estudio de caso es un método de investigación propio del modelo cualitativo, por lo que su mirada se centra particularmente en el estudio, descripción y comprensión a profundidad de la realidad objeto de interés, el caso seleccionado. Ello implica extensas jornadas de registro, acompañamiento, análisis e inferencias para dar respuesta a una pregunta orientadora, el interés sobre el caso, y a un conjunto amplio de preguntas temáticas, informativas y evaluativas que van cambiando a medida que se avanza en el estudio y comprensión del caso. La resolución de cada conjunto de preguntas da paso a los capítulos del informe.

Un caso puede ser una persona o un grupo de personas, una situación, un profesor o una institución, un rol, una comunidad, un fenómeno o un hecho, también puede ser un determinado comportamiento de un grupo social, el cual tiene un interés de ser estudiado. Si el caso lo conforman un grupo de actores diversos, a este se le denomina como “Estudio colectivo de casos” (Stake, 1998; Galeano, 2004). El caso, viene dado y tiene su propia naturaleza, es decir que no interesa si el caso funciona bien o no, se trata de reconocerlo como porción de la realidad en la que acontecen unos hechos que afectan a una o varias

dimensiones de la realidad misma; por ejemplo, el uso del computador en la escuela primaria: no se trata de juzgar si es bueno o malo, si no de reconocer cómo y en qué modo puede afectar el rendimiento académico, la producción de conocimiento en los niños y maestros, en la transformación de las dinámicas familiares, del abordaje de la realidad. El caso no es un evento para hallar culpables o salvadores, sino para contarnos cómo funciona el tejido invisible de una realidad latente pero omitida.

Por esta razón, el objetivo principal de un estudio colectivo de caso es comprender las regularidades, causales y consecuencias posibles o presentes que se dan como generalidad en el colectivo y que son resultado de situaciones diversas o comunes, por ello el interés radica en saber qué “es” y “cómo” funciona cada miembro del colectivo (como caso intrínseco), para luego comprender como estas particularidades se convierten en generalidades latentes en el colectivo, o comprender cómo modifican dicha generalidad, puesto que se enfoca en los detalles más específicos que ocurren al interior de las situaciones (Galeano, 2004).

La elección de un caso responde a los intereses del investigador quién fija la mirada sobre lo que quiere comprender. No posee una relación causal, positivista o correlacional.

El caso que aquí presentamos corresponde a estudiantes que participan en grupos de robótica de tres colegios Distritales de la Ciudad de Bogotá que en el marco de su plan curricular tienen clase obligatoria de Tecnología e Informática, pero, además, participan en concursos de robótica organizados por diversas entidades de la Capital Colombiana. Dicha participación implica que los estudiantes:

- Se organicen en grupos de robótica con horarios flexibles durante la jornada, o en horarios extraescolares, que los contenidos del área de tecnología sean

reestructurados, cambiados y hasta sacrificados para dar paso a la participación de los estudiantes en tales eventos.

- Se retiren de su jornada académica dejando de cursar varias asignaturas durante los días del evento
- Se trasladen por la ciudad hasta el lugar del evento reconociendo la geografía capitalina que los rodea.

Implica además cambios significativos en la estructura escolar, los procesos y productos esperados en el aprendizaje y los procesos de evaluación.

La participación supone muchas cosas que no se saben si resultan ser del todo favorables o no, en el proceso de aprendizaje del estudiante. No se sabe si la participación en los concursos reporta aprendizajes significativos más allá de lo que la escuela hubiese podido darle al estudiante o si, por el contrario, son escenarios antagónicos y por ende, innecesario para el aprendizaje. No se sabe a qué asignatura o asignaturas contribuye efectivamente esa participación; ni tampoco se sabe si en realidad aporta. Dilucidar algunas de estas cuestiones son los motivos del caso colectivo que aquí presentamos.

Suponemos de entrada, que la participación en el concurso contribuye al aprendizaje de la tecnología (incluida la informática) más directamente que a otras áreas escolares por su relación con la fabricación de artefactos y procesos de orden técnico que implica, es por eso por lo que hemos delimitado el trabajo en esta dirección. Valga decir que la suposición de que a otras áreas reporta menos, la segunda dirección, no la comprobaremos en este trabajo.

Por ello, las cuestiones son más precisas ¿La participación en los concursos reporta aprendizajes significativos en el área de tecnología más allá de lo que la escuela hubiese

podido darle al estudiante o si, por el contrario, son escenarios antagónicos? Si aporta al área como es la sospecha, ¿En qué aporta realmente? ¿Contribuye efectivamente esa participación en el alcance de las competencias del área?

Para develar estas interrogantes en relación con el área, acudimos a fuentes primarias:

- Los documentos de política educativa para el área de “Tecnología e Informática” emitidos por el Ministerio de Educación Nacional y la Secretaría de Educación Distrital, en tanto establecen los marcos de aprendizajes básicos que un estudiante debe alcanzar en el área;
- Los organizadores de los concursos a quienes corresponde definir las tareas de aprendizaje para el concurso y los documentos por ellos generados en la convocatoria donde tales aprendizajes quedan plasmados y en ocasiones son menores a las expectativas del organizador;
- Entidades patrocinadoras o auspiciantes.
- Los documentos institucionales del colegio en tanto, consideramos que estos resúmenes las intenciones particulares de aprendizaje para el estudiante (PEI) y el área de tecnología (Plan de área) que a veces va en contravía de lo que se espera para el área según documentos del MEN o la SED, sea porque lo supera o se queda corto.
- Estudiantes y maestros participantes quienes son los directos implicados y desde los cuales podemos develar los aportes reales.

Fuentes a los que se les realizaron entrevistas semiestructuradas y observación

participante en el caso de los estudiantes, maestros, organizadores y auspiciantes; y un análisis documental exhaustivo a los documentos. Por otra parte, el investigador recolectó información detallada de los contextos, rutinas, actividades, productos alcanzados por los estudiantes en los concursos, pero también a los propuestos y desarrollador por las escuelas desde los referentes de área. A partir de la información obtenida y de su interpretación se posibilita comprender el caso y su realidad.

De acuerdo con lo anterior los datos fueron registrados de manera cuidadosa e imparcial, para no caer en interpretaciones poco asertivas, es decir se abstraieron de reparos subjetivos, centrados en la objetividad de la situación, utilizando un lenguaje coherente, comprensible para las personas que les interese siguiendo las recomendaciones de Spradley (1979:92 y 1980 :85) y Gil (1994).

Con base en los hallazgos se construyen los asertos. Un aserto es una afirmación o negación que explica una realidad, susceptible de múltiples y nuevas interpretaciones. Estos asertos asumen el valor de conclusión de los estudios positivistas, aunque denotan en su denominación un valor de transitoriedad y apertura, dado que la realidad estudiada desde lo cualitativo es dependiente del contexto y no universalmente válida, por lo que un aserto es de carácter abierto. Por lo que invitamos al lector a revisar y comprender el informe y cada aserto no como sentencias definitivas o determinismos sin compromiso, pero igualmente esperamos que sean capaces de construir reinterpretaciones que vayan más allá de nuestra mirada.

Finalmente, el documento está dividido en cinco capítulos. En primero se define el caso a estudiar; se plantea el problema, se realiza la caracterización tanto de la población en los aspectos socioculturales, económicos y educativos, como de las instituciones; y se

expresa la pregunta orientadora y las preguntas temáticas, informativas y evaluativas que dan paso al segundo capítulo. El capítulo II, Conceptualización, se especifican los conceptos que orientan el trabajo: qué entendemos por tecnología, aprendizaje de la Tecnología; concursos de Robótica Distrital y aportes al aprendizaje, entre otros.

En el capítulo Instrumentalización, el tercero, se presentan las categorías de análisis, los instrumentos, los modos de recolección, organización y análisis de la información y que permiten la discusión de los datos. En el capítulo IV, Interpretación de datos, se presentan los resultados con la respectiva discusión, obtenidos a partir de triangulación. Finalmente, los asertos derivados del presente proyecto se presentan en el capítulo V, allí damos cuenta los aportes o no, que los Concursos de Robótica Distrital tienen en el aprendizaje de la tecnología en los estudiantes que participan en ellos.

1. DEFINICIÓN DEL CASO

1.1 El Problema

Nos encontramos en una sociedad contemporánea y globalizada, que se transforma y cambia permanentemente modificando sus marcos políticos, culturales, económicos y educativos, lo que genera nuevos retos asociados con problemáticas ambientales y sociales como la escasez de aire puro, agua potable, contaminación, superproducción de basura, insuficientes terrenos para habitar y cultivar; superpoblación que han generado problemas de alimentación, seguridad, violencia, escasez de fuentes de energía y problemas de salud (tanto pandemias como falta de infraestructura sanitaria) (Merchán, 2015). Esto exige que unos y otros, reconozcan alternativas novedosas para reconocer e intervenir en la realidad que nos rodea, de percibir y de interactuar con ella con el fin de satisfacer de manera adecuada nuestras necesidades y de resolver los problemas mostrados anteriormente. El sector educativo siempre ha sido llamado a asumir este reto.

La escuela modifica y transforma las maneras de comprender el mundo mediante la distribución intencionada de aprendizajes a través de sus áreas escolares, habilitando a los aprendices para que solucionen las dificultades propias de su generación. Desde la incorporación del área de Tecnología e Informática a la escuela (MEN, 1996; MEN, 1994; MEN, 2008), por ejemplo, se ha vinculado métodos para la identificación y resolución de problemas, trabajos por proyectos, reconocimiento de los artefactos, procesos, sistemas y servicios que nos rodean hasta el desarrollo juicioso de habilidades para tal fin y que se han hecho evidentes en diversos concursos de tecnología de todo orden, incluyendo en la última década los de robótica. Es tanto el auge de estos últimos, que se ha ido asumiendo,

acríticamente, que la robótica es el campo fundamental de la tecnología que permitirá resolver los problemas que esta generación debe afrontar y que fueron señalados más atrás.

Esta creencia, aún sin fundamento científico o experimental, ha decantado por lo menos en Bogotá, en un boom de concursos de robótica que pueden convocar a más de 2.000 estudiantes de colegios públicos y privados, como fue el caso del cuarto encuentro “Olimpiadas de Mentes Activas” (SED, 2013). Concursos como el “Vex Robotics Competition”, en su capítulo nacional, realizado por Alecop Colombia S.A., en la ciudad de Bogotá, fue un dirigido a estudiantes de los grados 9° y 10° para que participarán en el diseño, elaboración y competencia de robots, que simulan la recolección de desechos y basura en la ciudad.

De igual forma, el Torneo de robótica de la Universidad Nacional “UNRobot”, que se lleva a cabo todos los años en el mes de octubre en la ciudad de Bogotá, en el que los estudiantes de colegios oficiales, privados y de Universidades, compiten con robots seguidores de línea que simulan respuestas a problemas del transporte masivo en las urbes mundiales (Ver Figura 1, 2 y 3); además de las competencias, UNRobot realiza muestras de proyectos en robótica, charlas, exposiciones y talleres con expertos. Actividades que reúnen a un grupo diversos de neófitos, interesados y expertos en el tema, constituyéndose en espacio para la adquisición de experiencias, oportunidades, conocimientos y nuevas formas de aprender para los estudiantes y participantes.

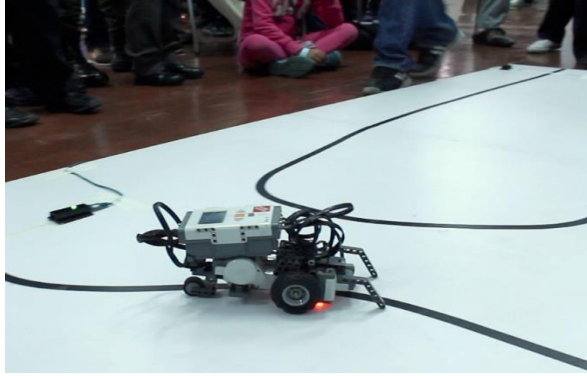


Figura 1. Seguidor de línea, Concurso RUNIBOT Asociación Red Universitaria Bogotá. 2017.



Figura 2. Lucha de Sumos robots. Concurso UNROBOT Universidad Nacional. Octubre 2016.

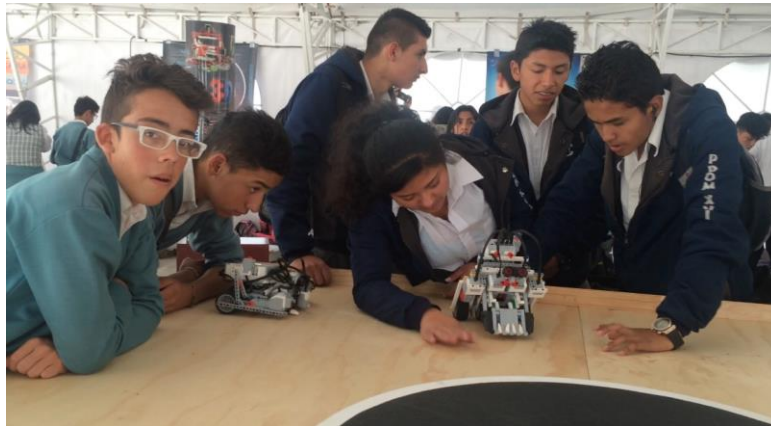


Figura 3. Concurso UNROBOT Universidad Nacional. Octubre 2016.

Es tal el auge que la Secretaría de Educación Distrital, a través de la Subdirección de Ciencia, Tecnología y Medios Educativos, realizó desde 2007 hasta el 2012 el concurso “Robótica al Parque” en asocio con empresas privadas como Adtech S.A- LEGO Educación, Alecop Colombia, y con Universidades como la Universidad Distrital Francisco José de Caldas; o el concurso “Tecnología recreativa” desarrollado en asocio con el Departamento de Tecnología de la Universidad Pedagógica Nacional, en el que participaron estudiantes de colegios y universidades resolviendo diversos retos de tecnología además de los de robótica. Con el ánimo de apoyar estas iniciativas, la Subdirección promovió la compra y dotación de aulas y kits de robótica para su asignación en diversos colegios distritales, alentando con ello tanto su estudio y uso pedagógico, como la creación de grupos de estudio, centros de interés y semilleros de robótica.

Otra iniciativa igualmente importante, realizado por la Alta Consejería Distrital para las TIC desde el 2013 el marco del “Mes TIC” (octubre), es el concurso “Bogotá robótica” cuyo objetivo es el de incentivar a los estudiantes de Instituciones Educativas Escolares y Universidades, al trabajo y experimentación en robótica.

Estas iniciativas en torno a la robótica educativa se llevan a cabo en diferentes épocas del año, convocando a equipos de robótica de diferentes instituciones educativas del Distrito Capital con el fin de participar en un reto alrededor de la robótica, por ejemplo, la competencia de zumo luchador o las pistas de seguidores de línea, recolectores o acumuladores.

Para participar, las instituciones educativas conforman equipos de estudiantes y docentes, lo cual implica:

- Cambios significativos en la estructura escolar, los procesos, contenidos de las áreas escolares y productos esperados en el aprendizaje y los procesos de evaluación, en especial los del área de tecnología e informática los cuales son reestructurados, cambiados y hasta sacrificados para dar paso a la participación de los estudiantes en tales eventos.
- Que se organicen grupos de robótica con horarios flexibles o durante la jornada, o en horarios extraescolares con el fin de diseñar, modelar y fabricar el robot, y para poder probarlo.
- Que estudiantes y maestros se retiren de su jornada académica dejando de cursar varias asignaturas durante los días del evento
- Que se trasladen por la ciudad hasta el lugar del evento reconociendo la geografía capitalina que los rodea y la realidad social que rodea a la ciudad.

Para algunos de los maestros y estudiantes que participan, organizadores del evento y entidades patrocinadoras, estas acciones son menores en relación con todas las ganancias que estos concursos conllevan; estos grupos constituyen un espacio académico de oportunidad para que los estudiantes desarrollen destrezas, habilidades, competencias y realicen diferentes críticas frente a los problemas tecnológicos que se le presentan en su contexto mediato, y alcancen aprendizajes más allá de lo que las clases regulares pueden brindarles. En suma, estas propuestas pretenden mejorar las competencias de los estudiantes con respecto al uso y al aprovechamiento de las herramientas tecnológicas más avanzadas. En la misma línea, Palacio (2016) plantea que:

“La preparación de los robots significa para los estudiantes de los colegios

participantes un ejercicio de planeación, diseño, ejecución y estrategia meticoloso.

El aparato desarrollado por ellos mismos, no solo les tiene que obedecer órdenes, sino que debe ser diseñado de tal forma que sea operativo para cumplir el reto en un menor tiempo que su rival” (La batalla de los robots, p.1).

Así mismo, Arbeláez apunta que “la robótica como parte de la formación ha ayudado a fortalecer esta área que también ayuda a desarrollar capacidades en resolución de problemas, matemáticas e innovación” (citado por Palacio, 2016, p.4).

La participación supone muchas cosas que no se saben si resultan ser del todo favorables o no, en el proceso de aprendizaje del estudiante. No se sabe si la participación en los concursos reporta aprendizajes significativos más allá de lo que la escuela hubiese podido darle al estudiante o si por el contrario, son escenarios antagónicos y por ende, innecesario para el aprendizaje. No se sabe a qué asignatura o asignaturas contribuye efectivamente esa participación; ni tampoco se sabe si en realidad aporta. Un aspecto que puede apoyar esta sospecha negativa es que los estudiantes que participan en estos concursos deben abandonar las actividades académicas regulares para asistir a tales competencias, deben asumir más tiempos de su contra jornada para desarrollar sus propuestas de robótica y en ocasiones, asumir horarios regulares de clase con lo que, por un lado, se pierden de las actividades y explicaciones de los docentes de otras áreas, y por el otro, se reducen los tiempos de estudio para el desarrollo de las tareas académicas asignadas para casa.

Son estas algunas de las razones por las que profesores y padres de familia advierten que la participación en los concursos y todas las actividades extra escolares que conllevan, afectan ostensiblemente el rendimiento académico de los estudiantes y ponen en riesgo la aprobación de su año lectivo, más de que lo que en realidad ganan al participar en ellos.

Esta controversia desvelada pone en primer plano la **pregunta orientadora de este estudio de caso:**

¿Qué aporte tienen los concursos de Robótica al aprendizaje de la tecnología en los estudiantes que participan en este tipo de eventos?

Esta inquietud surge de mi experiencia durante la práctica pedagógica realizada en el programa de Diseño Tecnológico de la Universidad Pedagógica Nacional (UPN) y mi praxis profesional como docente de Tecnología e Informática de la institución educativa “La Paz”, perteneciente al Movimiento de Educación Popular “Fe y Alegría”. Producto de esta experiencia suponemos, de entrada, que la participación en el concurso contribuye al aprendizaje de la tecnología (incluida la informática) más directamente que a otras áreas escolares por su relación con la fabricación de artefactos y procesos de orden técnico que implica, es por eso que hemos delimitado el trabajo en esta dirección. Valga decir que la suposición de que a otras áreas reporta menos, la segunda dirección, no la comprobaremos en este trabajo; por ello, las cuestiones se precisan en las siguientes preguntas temáticas, informáticas y evaluativas:

Tabla 1. Cuadro de preguntas que orientan el desarrollo del estudio de caso.

Pregunta orientadora	Preguntas temáticas	Preguntas informativas	Preguntas evaluativas
¿Qué aporte tienen los concursos de Robótica al aprendizaje de la tecnología en los estudiantes que participan en este tipo de eventos?	<p>¿Qué entendemos por robótica educativa?</p> <p>¿Qué son los grupos de robótica y cómo están organizados?</p>	<p>¿Quiénes participan en estos grupos de robótica?</p> <p>¿Qué condiciones deben cumplir o tener los participantes?</p> <p>¿Qué características poseen los grupos de robótica?</p> <p>¿Qué características poseen los grupos de robótica?</p> <p>¿Qué aprendizajes promueve en tecnología las instituciones que poseen grupos de robótica?</p> <p>¿Cuáles son las competencias, dominios y contenidos que deben aprenderse en tecnología según los colegios?</p>	<p>¿La participación en los grupos de robótica reporta aprendizajes significativos en el área de tecnología más allá de lo que la escuela hubiese podido darle al estudiante o si por el contrario, son escenarios antagónicos?</p> <p>¿Son más efectivos los grupos de robótica cuando poseen materiales o no?</p>

Valga señalar que estas preguntas van dando desarrollo al estudio de caso y van igualmente variando a medida que se avanza en su conocimiento. Es por ello que se hace necesario determinar elementos estructurantes que sostengan los hallazgos, interrogantes y asertos construidos; por ende, el **objetivo central de este estudio de caso es:**

Determinar los aportes que los concursos de robótica tienen en el aprendizaje de la tecnología en los estudiantes que participan en este tipo de eventos.

Objetivo que da respuesta a la pregunta orientadora.

1.2 Caracterización del caso

Para dar respuesta a esta pregunta orientadora ¿Qué aporte tienen los concursos de Robótica al aprendizaje de la tecnología en los estudiantes que participan en este tipo de eventos? Hemos seleccionado *Un caso de orden colectivo* (Stake, 1998). Corresponde a tres grupos robótica de tres colegios Distritales de la Ciudad de Bogotá que en el marco de su plan curricular tienen clase obligatoria de Tecnología e Informática, pero, además, participan en concursos de robótica organizados por diversas entidades de la Capital Colombiana. Los grupos de robótica seleccionados pertenecen al IED Tomás Rueda Vargas de la Localidad de San Cristóbal, el IED Don Bosco IV y el IED Ofelia Uribe de Acosta de la Localidad de Usme, por ser grupos que se han destacado ampliamente en el ámbito distrital en los concursos de robótica. A continuación, se presenta la caracterización de cada uno de ellos.

Para cada grupo se ha realizado una descripción de la ubicación geo-social de cada institución, el Proyecto Educativo Institucional, las intencionalidades educativas del área de tecnología y la descripción del grupo de robótica con elementos relacionados con recorrido histórico de su conformación y resultados. Esto se desarrolla con el objeto de insertar la experiencia educativa en relación con factores que pueden ir o no más allá de los concursos de robótica promovidos por instancias gubernamentales y no gubernamentales del Distrito Capital.

1.2.1 Institución Educativa Distrital Don Bosco IV e Institución Educativa Ofelia Uribe de Acosta, Localidad de Usme

Usme es la localidad No 5 de la ciudad de Bogotá, se encuentra ubicada en una zona periférica, limita al norte con las localidades San Cristóbal, Rafael Uribe y Tunjuelito; al sur con las localidades de Sumapaz; al oriente con los municipios de Ubaque y Chipaque y al occidente con la localidad de Ciudad Bolívar y el municipio de Pasca. Está habitada por aproximadamente 300.000 personas en una extensión de 21.556,16 hectáreas, el 85% de su población es rural y confluyen alrededor del trabajo en fincas dedicadas a la agricultura, por lo que se da poca presencia del sector industrial.

Usme es la principal entrada de productos que provienen del Oriente del país a Bogotá. La Figura 4 muestra la ubicación geopolítica de Usme en Bogotá.



Figura 4. Ubicación Usme, localidades de Bogotá. Fuente: Secretaría de Gobierno (2017)

La población de la Localidad de Usme se caracteriza por tener bajos recursos

económicos, y una gran mayoría de la población es desplazada por la violencia de varios municipios del país, mientras que otro grupo de personas son víctimas del desalojo del centro de Bogotá. La estructura socioeconómica de la localidad oscila entre los estratos 0, 1 y 2, en la que se ubican familias de cuatro a seis integrantes, con necesidades, dificultades y problemáticas relacionadas con la desnutrición, el desempleo, el alcoholismo, la drogadicción y la ausencia de servicios médicos cercanos. Actualmente, la comunidad trabaja para controlar dichas problemáticas.

La localidad cuenta con 45 colegios distritales y 45 colegios privados, entre los que se encuentran las instituciones educativas I.E. Don Bosco IV y I.E.D Ofelia Uribe de Acosta. En lo que sigue se presenta cada uno.

1.2.1.1 Caracterización Institución Educativa Distrital Don Bosco IV

El Centro Educativo Distrital Don Bosco IV nace en el año 2000, (código del DANE No 11100198853 y Licencia de Funcionamiento y Aprobación de Estudios Resolución No 5929 del 18 de septiembre de 2001); es entregado por la Secretaría de Educación Distrital de Bogotá a la Fundación Educativa Don Bosco bajo la figura de colegio en concesión, para su administración y funcionamiento (ver Figura 5).



Figura 5. Centro Educativo Distrital Don Bosco IV (Google, 2015)

Ofrece los niveles educativos de Preescolar, educación básica y educación media, otorga el título de Bachiller Académico y hace Énfasis en Tecnología Empresarial. Se encuentra ubicado en la Calle 91 sur No 4-22 y cuenta con 1.130 alumnos (a 2017), de los cuales 561 están en la sección de básica primaria y 574 en la sección de bachillerato. Cuenta con 36 (37) docentes de Preescolar, Primaria y Bachillerato de tiempo completo; cuatro (4) directivos docentes, una (1) psicóloga, una (1) trabajadora social y una (1) enfermera en el Departamento de Bienestar; tres (3) integrantes del personal administrativo y siete (7) personas en servicios generales (cocina, mantenimiento, aseo, vigilancia y portería) (PEI, 2016).

La institución beneficia por lo menos a 30 sectores de la Localidad, sus estudiantes provienen de barrios como el Virrey, Chicó Sur, Bellavista, Alfonso López, Chuniza, Sierra Morena, Yomasa, San Felipe y Comuneros.

Es una institución Educativa Distrital en concesión que inspirada en la propuesta educativa salesiana, centra su Proyecto Educativo Institucional (PEI), “Recogemos frutos y seguimos sembrando con sentido Educativo Pastoral”, en la evangelización de la persona (PEI, pág. 1) y en brindarle una formación integral en un ambiente de escuela incluyente, desde un enfoque epistemológico constructivista; pedagógico centrado en el aprendizaje significativo y enseñanza para la comprensión, y filosófico humanístico social; potencia la convivencia ciudadana y la mentalidad empresarial desde la articulación con la educación superior para el desarrollo de una mejor calidad de vida.

Igualmente, promueve la formación de un estudiante proactivo y creativo al trabajar en equipo, capaz de manejar adecuadamente la información en su aprender a aprender, analítico y propositivo en la resolución de problemas, con un manejo adecuado de la

información y las herramientas de comunicación en su propia lengua y en lengua extranjera. En ese sentido, el estudiante debe tener una capacidad de proyección en la construcción de su proyecto de vida.

El Proyecto Educativo Pastoral Salesiano es una unidad orgánica que se expresa en cuatro dimensiones: dimensión educativa cultural, dimensión evangelizadora-catequética, la dimensión vocacional y la dimensión experiencia asociativa; su modelo pedagógico Institucional se basa en el *Sistema Preventivo de Don Bosco* y sus pilares fundamentales son la razón, religión y amor. La misión pastoral es el eje central que rige esta institución educativa, lo que se manifiesta en la atención de niños y jóvenes de la localidad de Usme, tomando como modelo la vida de Jesús para mejorar la formación espiritual y tener un mayor acercamiento a Dios, a María, quienes hacen presencia en el diario vivir, es decir educan evangelizando.

El perfil del estudiante persigue la formación de ciudadanos que construyan y asuman la cultura y a su vez que, por medio de su participación social en la vida pública y política, desarrollen cambios y transformaciones sociales en concordancia con los valores del reino de Dios (PEI, pág. 12). En consecuencia, el egresado se caracteriza por el sistema preventivo salesiano, que consiste en llegar oportunamente, a tiempo a la vida del joven para que las experiencias negativas no lo condicionen a experiencias de la vida irreversibles y al mismo tiempo se le educa para que el joven se haga protagonista de su prevención e inclusive del rescate de sus propios valores y de su crecimiento espiritual.

El proyecto curricular de tecnología e informática de la institución Bosco IV está diseñado en base al documento de Orientaciones Generales para la Educación en Tecnología, del Ministerio de Educación del 2008 (MEN, 2008), direccionado hacia cuatro

componentes bases para guiar el Área de Tecnología e Informática. Los componentes los aplican en básica primaria como en secundaria; esta organización permite una orientación hacia el diseño curricular del área.

Los componentes principales que se desarrollan están en torno a Naturaleza y evolución de la Tecnología donde se describen los objetos tecnológicos, sus características y relación que tienen con otras disciplinas. Apropriación y uso de la Tecnología que se relaciona con el manejo y la utilización adecuada de artefactos, productos y procesos. Solución de problemas con Tecnología que hace relación con la identificación, formulación solución de problemas y finalmente Tecnología y Sociedad que está vinculado hacia el comportamiento y sensibilización crítica y coherente que tiene el estudiante hacia el uso de la Tecnología.

El grupo de robótica está compuesto por 6 seis estudiantes del grado 8vo y 7mo, el profesor Julio (reservamos su apellido por motivos de confidencialidad) es el tutor y el que los impulsa a participar en los concursos de Robótica, los escogió de tal manera que identificó en ellos habilidades e intereses de participar en dichos concursos, añadiendo que su comportamiento y rendimiento académico en la institución les permitió participar en el concurso. El grupo ha participado en diversos concursos entre ellos, “Runibot” que lo organiza la Red Universitaria compuesta por seis universidades, entre ellas la Universidad Cooperativa de Colombia, en el cual se llevó acabo el concurso en el año 2017. El profesor Julio lleva más de diez años trabajando en el área y ha participado en los concursos desde 2008.

El grupo de robótica existe hace 4 años está compuesto por 6 estudiantes de los grados de 10mo, 9no y 7vo, cinco (5) estudiantes ya habían participado en concursos de

robótica. El grupo de robótica nace la necesidad que tiene los estudiantes de aprender Tecnología o solucionar problemas mediante la robótica. El grupo ha participado en varios concursos de los cuales ha podido obtener el primer puesto en dos concursos, los estudiantes se reúnen una vez por semana con una intensidad de una hora para poder desarrollar los proyectos requeridos en los concursos de robótica, el kit que manejan es un LEGO Mindstorm de las primeras generaciones, lo cual hace que no tengan las últimas versiones de LEGO por falta de recursos. A pesar de que la institución apoya a los estudiantes, falta recursos financieros para adquirir este tipo de material.

1.2.1.2 Caracterización Institución Ofelia Uribe de Acosta

El colegio Ofelia Uribe de Acosta es un colegio ubicado en la localidad de Usme en la dirección calle 81 a sur 6-40 en el barrio La Esperanza sur I, colegio mixto de calendario A, cuenta con dos sedes, tiene dos jornadas, mañana y tarde (ver Figura 6). Cuenta con 4 coordinadores, 97 docentes y un rector, adicionalmente la institución cuenta con 4 funcionarios docentes del programa de jornada Completa.

Institución educativa con el código del DANE No 111001077895. Creación de la institución Sede A en febrero de 1989 de B en noviembre de 1996. “El Colegio Ofelia Uribe de Acosta IED, según Resolución No Sede A: Resolución: 2385 de 14 de Agosto de 2002 Sede B: Resolución: 6831 del 29 de noviembre de 1996 ha sido autorizado por la Secretaría de Educación de Bogotá, para desempeñar labores en Calendario A y atendiendo el artículo 57 del Decreto 1860 de 1994, el Colegio Ofelia Uribe de Acosta IED, tiene una

jornada escolar de 6 horas para el desarrollo de su currículo, en los ciclos 3, 4, 5. Con cinco (5) horas para los ciclos 1 y 2 exceptuando preescolar con una jornada escolar de 4 horas y 30 minutos”.



Figura 6. Colegio Ofelia Uribe de Acosta (*Informática y Tecnología Ofelia Uribe, 2012*)

Su Proyecto Educativo Institucional está fundamentado en los principios de formación integral, construcción de valores, compromiso social y liderazgo de servicio, excelencia académica y formación para el emprendimiento. El Ofelia Uribe de Acosta es una entidad educativa de carácter Oficial-público, mixto, con énfasis en el área de ciencias naturales y emprendimiento, tiene en cuenta la educación formal en los niveles de Preescolar, Básica Primaria, Básica Secundaria y Media, en el calendario A. Con 2.738 estudiantes aproximadamente, preescolar con 320 estudiantes, en Básica Primaria 1.056 estudiantes y Básica secundaria y media con 1.362 estudiantes.

Su Proyecto Institucional se basa “La comunidad protagonista de su propio desarrollo”, promueve y fomenta en los estudiantes el respeto, honestidad, responsabilidad, solidaridad, autoestima y tolerancia; y desarrollan las competencias comunicativas, científicas, ciudadanas y laborales. Sus principios están basados en la Identidad institucional y en las normas provenientes del Ministerio de Educación Nacional. Por otro

lado, la misión de la institución es educación formal dirigida a una población mixta, con énfasis en ciencias naturales y educación ambiental desde preescolar a undécimo, que forma personas con competencias científicas, laborales y ciudadanas que les permite identificar los problemas de su entorno y trabajar en beneficio de su comunidad.

La institución ofrece el programa de Educación Media Fortalecida y programas en articulados con el SENA (grado doce). La institución cuenta con los recursos necesarios para que los estudiantes apliquen proyectos relacionados con las tecnologías de la información y comunicación y del idioma inglés. Los principios y objetivos institucionales se basan en la trascendencia, democracia, productividad y alteridad.

Una de las características que debe tener el estudiante de esta institución es el manejo de las competencias básicas de manera coherente y actualizada sobre las asignaturas contempladas en el plan de estudios para que tenga mayores posibilidades de avanzar en su formación académica, así como también el dominio de elementos necesarios para la recepción y procesamiento de información, con el fin de desarrollar la capacidad de pensamiento y por lo tanto, la habilidad para solucionar problemas. También tiene que ser capaz de aprovechar y administrar los recursos que su entorno le ofrece y las herramientas de la ciencia y la tecnología en función al mejoramiento de su calidad de vida.

En 2017 inició a implementar los días numéricos: día 1, día 2, día 3, etc., con lo que el horario de clase no se ve afectado por los festivos o actividades escolares. Esta estrategia, se implementa a razón, de que la mayoría de los actividades culturales y deportivas se realizaban los viernes, esto perjudicaba a profesores, estudiantes y clases de los días viernes. Los días que tiene dichas actividades se recuperan al día siguiente, evitando la pérdida de clases académicas en la institución. Ha generado confusión, pero se

apuesta a esta estrategia en el transcurso del año.

También funcionan los centros de interés, es una estrategia la cual invita a los chicos a interesarse, incentivar el aprendizaje de los estudiantes. Los profesores se reunieron y cada uno dentro de sus habilidades propuso un tema. Nacieron 27 centros de interés en los cuales se encuentran inglés, manualidades, dibujo, orquesta musical, robótica, diseño e impresión 3d, danza, robótica, cada profesor propuso un tema. Los estudiantes se inscriben a los centros de interés que más les llame la atención, estos espacios son para que a los estudiantes asistan por motivación e interés propio. Los estudiantes que estén participando en las actividades, al finalizar el periodo les da un incentivo de 0.5 por su asistencia.

Por otro lado, el área de Tecnología e Informática se organiza el trabajo académico de la siguiente forma: los grados de 6 y 7 trabajan las estructuras, esfuerzos y algo de dibujo. En los grados 8 y 9 sistemas mecánicos, fuentes de energías y ensamble de sistemas mecánicos y en los grados 10 y 11 Robótica. En informática ven modelado en 3d, lo cual se vuelve un apoyo en el diseño y construcción de las piezas.

Se implementa una hora de tecnología y una hora de informática en la semana, en cada grado, con excepción al grado sexto que tiene dos horas de informática y una de tecnología, por cargas académicas.

La institución adquiere el material de Lego en el año 2006. Lego capacita a los docentes de tecnología sobre la utilización del material. Los docentes exploraron el material como nombre de las piezas y como se utiliza. Se implementa el material con los estudiantes, y ese mismo año participaron en su primer concurso con la Secretaría de Educación en Maloka, fue el primer grupo que participó, se les presentaron variables en el

sitio del concurso, lo cual afectó el prototipo robot, luego participaron en los siguientes años. Tuvieron la oportunidad de viajar a Santa Marta, Cartagena y ganar varios premios, esto durante 3 o 4 años, luego de esto no se realizaron más los concursos, por patrocinio de la Secretaría por cuestión de presupuestos.

El profesor y los estudiantes tuvieron que buscar otros lugares como concursos en Universidades, todo esto paso hace 3 años aproximadamente el docente Miguel (reservamos el apellido por motivos de confidencialidad) vuelve a retomar el grupo de robótica, por interés propio. Busca espacios extracurriculares para poder armar y diseñar los robots. La institución no había creado un espacio para este grupo.

Luego nació la propuesta de los centros de interés, como una estrategia y fue mucho más fácil acceder a espacios y tiempos, para el desarrollo del espacio académico. Quedó organizado con 25 estudiantes en el centro de interés “robótica”.

En este momento tienen un grupo de Robótica conformado por 6 estudiantes de los grados 9, 10 y 11 (Figura 7). Trabajan con el Kit de Lego Mindstorm RSX y el MXT, también tienen un kit de Vex, arduino, impresoras 3d, EV 3 de Lego.



Figura 7. Estudiantes de Colegio Ofelia Uribe de Acosta en el Concurso UNROBOT, Universidad Nacional. Octubre 2016.

1.2.2 Institución Educativa Distrital Tomas Rueda Vargas, Localidad San Cristóbal

La Localidad de No 4 San Cristóbal está ubicado en la parte sur oriental de Bogotá colindando al norte con las localidades de Santa Fe, al sur con la localidad de Usme, al occidente con las localidades de Antonio Nariño y Rafael Uribe Uribe y al oriente con el municipio de Ubaque (ver Figura 8). Tiene una extensión total de 4.910 hectáreas, que corresponden aproximadamente al 2,9% del área total del Distrito. La estratificación aplica únicamente para predios de uso residencial; la localidad de San Cristóbal se caracteriza por la localización de los estratos 1, 2 y 3.

San Cristóbal posee tres inmuebles catalogados como bienes de interés cultural, que pertenecen a la categoría de conservación integral. Estos inmuebles son el hospital Materno Infantil, el hospital universitario La Santamaría y la iglesia 20 de Julio. San Cristóbal tiene la tercera mayor población en situación de pobreza dentro de las veinte localidades del Distrito, con un total de 77.284 personas en esta condición.



Figura 8. Ubicación San Cristóbal, localidades de Bogotá. Fuente: Secretaría de Gobierno (2017)

En cuanto al análisis socioeconómico, la localidad de San Cristóbal posee una

población de 410.259 habitantes, de los cuales representan el 5.7% del total de la población de Bogotá, para el 2009 el 78, 6% se hallan en estrato bajo, el 13,9% en medio-bajo, el 6,4% en bajo-bajo y el 1,1% clasificado si estrato. La localidad cuenta con equipamientos colectivos de educación, convoca instituciones educativas de preescolar, primaria, secundaria básica y media, centros de educación para adultos, centros de educación especial, centros de investigación, centros de capacitación ocupacional entre otros, en San Cristóbal se localizan 66 colegio oficiales, entre los que se encuentra el IED Tomás Rueda Vargas, según el plan maestro de equipamientos de educación del 2011.

1.2.2.1 Caracterización Colegio Tomas Rueda Vargas

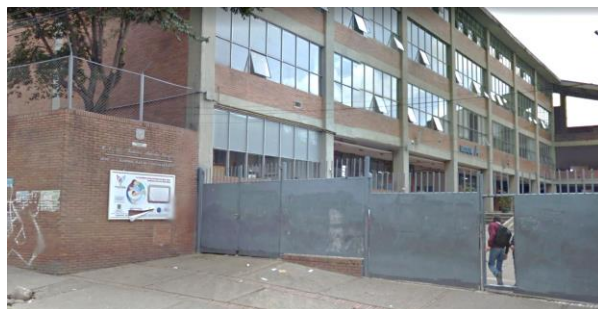


Figura 9. Colegio Tomas Rueda Vargas (Google, 2014)

Ubicado en la Kr 5 este No 25-51 sur (ver Figura 9) de la localidad de San Cristóbal, en el barrio Montebello; es un Colegio mixto, calendario A, de carácter oficial, que inicio sus labores en 7 de abril de 1980, ese mismo año la institución se legaliza mediante la resolución 11780 de la SED, hizo parte del plan Complejo de Educación Media Diversificada de la Zona Sur Oriental de Bogotá hasta el año 2006. En el último ciclo los estudiantes tenían la oportunidad de recibir formación en una de las modalidades y opciones ofrecidas en el Centro Auxiliar de Servicios Docentes en las áreas de: Ciencias

Naturales y Matemáticas. Humanidades: Idiomas. Artes: Danzas, Música y Diseño Gráfico. Tecnología: Secretariado, Contabilidad, Salud y Nutrición, Servicio a la Comunidad, Electricidad, Electrónica, Construcciones Civiles y Obras. Mecánica Industrial. Mecánica Automotriz y Redes de Computadores, el estudiante también desarrollaba áreas fundamentales de la media en el colegio y obtenía el título de Bachiller Diversificado.

En el 2007 se realizaron los ajustes al Proyecto Educativo Institucional (P.E.I), de acuerdo al tipo de bachillerato que ofrece el Colegio, este es aprobado por la Secretaría de Educación del Distrito, el Bachillerato Técnico en las Especialidades de Finanzas: Gestión Financiera y Contable, e Industria: Electricidad, según Resolución 4748 de la Secretaría de Educación del Distrito, el 29 de noviembre de 2007.

En el año 2008, el Colegio es incluido en el Proyecto de Articulación con la Educación Superior, de la Secretaría de Educación del Distrito, dentro del programa “SENA al Colegio”, a través del cual se implementa el ciclo Tecnológico en las Especialidades Finanzas: Gestión Financiera y Contable, e Industria: Electricidad.

En este último proceso la institución según la Resolución 730 de 2009 de la Secretaría de Educación del Distrito (S.E.D) es declarada piloto de Bogotá, para la implementación de la Educación Superior, internamente se inició el proceso de organización de la Educación por Ciclos según políticas de la S.E.D, se construye el Sistema Institucional de Evaluación que regirá a partir del 2010 según los lineamientos establecidos en el Decreto 1290 de 2009 del Ministerio de Educación Nacional.

En la institución se desarrollan procesos académicos en la formación científica y tecnológica en el nivel de media técnica establecida en la Ley 115 de 1994 y especialidades con el Convenio con el SENA. En cumplimiento a la Resolución 730 del 2009 la

institución ofrece la formación de Tecnólogo en Finanzas: Gestión financiera y Contable; Administración: Gestión empresarial e Industrial: Electrónica y Electricidad, en articulación con el SENA. Mediante la Resolución No 04-0196 del 26 de noviembre de 2009 de la Dirección Local de Educación se aprobó la especialidad en Industrial: Electrónica. Igualmente, la Resolución 04-0033 del 16 de noviembre del 2012 de la Dirección Local de Educación aprueba la titulación en Administración: asistente de administración.

Para el 2016 acogiendo las políticas públicas y después de realizar un estudio de matrícula, planta física y recursos humanos, se aprueba en el Consejo Directivo del Colegio la implementación de la jornada única para los ciclos de preescolar, básica secundaria, media y los grados primero y segundo de básica primaria, se presentó el proyecto respectivo a las autoridades competentes del nivel central y local, siendo aprobado en visita realizada por la supervisión y Director de Educación Local, expidiendo la Resolución No 04-003 del 10 de marzo de 2016 de la Dirección Local de Educación por la cual por la cual se aprueban los grados de pre-jardín y jardín y la jornada única para los ciclos y grados anteriormente mencionados.

Es una institución pública oficial de orden Distrital ofrece educación formal a niños, niñas y jóvenes de niveles Preescolar, Básica Primaria, Básica Secundaria y Media Técnica. Centra sus esfuerzos en las funciones de pedagogía, docencia, investigación, orientación escolar y profesional a la Comunidad Tomasina, para que los estudiantes construyan su proyecto de vida desde la ética. Los principios que promueve la institución hacia los estudiantes son la responsabilidad, solidaridad y principios convivenciales.

La institución se fundamenta en el concepto de Desarrollo Humano Integral, que se

entiende como el desarrollo de sus habilidades a nivel cognitivo, expresivo y socio afectivo entre otros y a través de un plan de estudios que le permita ser competente social, económico, personal, político y productivo en el mundo.

El plan de estudios del área de Tecnología e informática de esta institución se basa en la ley 115 de 1994, Decreto 1860 del 3 de agosto del 1994 y el Decreto 1290 del 16 de abril de 2009. Donde se asume la Educación en Tecnología como un proceso permanente y continuo de adquisición y transformación de conocimientos, valores y destrezas inherentes al diseño y producciones artefactos, procedimientos y sistemas tecnológicos.

El área de Tecnología e Informática asume dos aspectos fundamentales: la relación entre la Ciencia y la Tecnología y el manejo de nuevas Tecnologías y ayudas didácticas.

Uno de los objetivos del área de Tecnología e informática en básica primaria, secundaria y media es potenciar los conocimientos y habilidades para el desarrollo de competencias básicas, generales y laborales, que le van a permitir al estudiante ejercer un trabajo en el mundo laboral. El logro para el área de Tecnología e informática es desarrollar en los estudiantes competencias en Tecnología e informática para proyectarlos hacia un mundo laboral.

La organización escolar de esta institución está estructurada por ciclos educativos, en donde cada ciclo trabaja tres dimensiones del Desarrollo Humano Integral. Dimensión cognitiva, expresiva y socioafectiva. En el ciclo I en la dimensión cognitiva el estudiante identifica y describe artefactos de actividades cotidianas y cercanas a su entorno, en la dimensión expresiva identifica artefactos, productos y proceso cercanos a su entorno y los utiliza de forma segura y apropiada. En la dimensión Socia-afectivo explora su entorno cotidiano y reconoce elementos naturales y artificiales.

En el ciclo II en la dimensión cognitiva reconoce artefactos producidos por el hombre y explica su proceso y producción, en la dimensión expresiva describe y explica el funcionamiento y características de algunos artefactos cotidianos. En la dimensión socioafectiva identifica, describe y analiza los efectos sociales ante las manifestaciones tecnológicas. En el ciclo III en la dimensión cognitiva analiza y explica la evolución de la fabricación de artefactos, en la dimensión expresiva analiza y explica el funcionamiento de productos, servicios y artefactos tecnológicos, utilizándolos de forma segura. En la dimensión socioafectiva analiza y explica el impacto que ha tenido las transformaciones de los recursos naturales. El ciclo IV en la dimensión cognitiva analiza y explica cómo el hombre ha empleado el conocimiento científico y tecnológico para el desarrollo de artefactos, procesos y sistemas, en la dimensión expresiva analiza y explica los principios científicos en la que se basan el funcionamiento de algunos artefactos, productos y servicios. En la dimensión socioafectivo participa de discusiones y debates en torno a los desarrollos tecnológicos y sus efectos sociales, económicos y culturales. En el ciclo V en la dimensión cognitiva interpreta la tecnología como una manifestación que ha evolucionado a través del tiempo para suplir las necesidades del ser humano, en la dimensión expresiva selecciona y utiliza eficientemente productos, servicios y procesos teniendo en cuenta sus potencialidades, en la dimensión socioafectiva analiza la implicaciones éticas, sociales y ambientales de las manifestaciones tecnológicas. Cuenta con 6 coordinadores, 102 docentes y un rector. Igualmente, tiene 2.636 estudiantes aproximadamente, donde Preescolar tiene 174, Básica Primaria 862 estudiantes, Básica secundaria 1.491 y Doce Normal superior 109 estudiantes.

El grupo de robotica tiene tres años de conformación y hace parte de un semillero

de investigación con énfasis en Robotica, a partir de este semillero se generó un proceso de articulación con el SENA.

En cada concurso al que se presenta la institución educativa, siempre participa con un grupo nuevo para el desarrollo de las actividades, esto se debe a que los estudiantes cambian de curso al finalizar el año escolar, haciendo que los estudiantes estén en constante rotación, el docente busca que la mayor cantidad de estudiantes asistan a los concursos de Robotica.

Los estudiantes asisten a los concursos no solo con intenciones de ganar sino también de participar en estos certámenes. La institución se interesa por manejar estas nuevas tecnologías y reestructura totalmente la malla curricular, viendo en ella necesidad de incorporar nuevas metodologías tanto en el Área como con la articulación con el SENA. Actualmente tienen 4 horas de Tecnología e Informática, es el área que mayor cantidad de semilleros de investigación tiene en la institución. Tienen apoyo de las entidades administrativas, pero con limitaciones, pero se lo han ganado por su participación y positiva en estos concursos.

Para finalizar este capítulo, la tabla 2 retoma las preguntas que dan desarrollo al caso, con preguntas, informativas y evaluativas las cuales dan origen al capítulo 2, conceptualización.

Cabe mencionar que las preguntas temáticas son las preguntas básicas de la investigación y se hacen para facilitar el trabajo, pueden ser afirmaciones o preguntas o en algunas ocasiones pueden aparecer con relaciones de causa y efecto.

Las preguntas informativas son las preguntas generales que buscan la información necesaria para la descripción del caso. Estas dan un esbozo de la descripción general de los

aspectos más importantes y también secundarios de la investigación, y las preguntas evaluativas permiten establecer comparaciones entre lo dado y lo hallado, y permite vislumbrar los resultados de la investigación.

Tabla 2. Preguntas Temáticas, Informativas y Evaluativas

Pregunta orientadora	Preguntas temáticas	Preguntas informativas	Preguntas evaluativas
¿Qué aporte tienen los concursos de Robótica al aprendizaje de la tecnología en los estudiantes que participan en este tipo de eventos?	<p>¿Qué entendemos por robótica educativa?</p> <p>¿Qué es un aporte?</p> <p>¿Qué es un concurso de Robótica?</p> <p>¿Qué es Aprendizaje?</p> <p>¿Qué es Tecnología?</p> <p>¿Qué es el aprendizaje de la tecnología?</p>	<p>¿Quiénes participan en estos concursos de robótica?</p> <p>¿Qué condiciones deben cumplir o tener los participantes?</p> <p>¿Qué características poseen los concursos de robótica?</p> <p>¿Qué características poseen los concursos de robótica?</p> <p>¿Qué aprendizajes promueve en el campo de la tecnología?</p> <p>¿Promueven otros aprendizajes más allá de los esperados en el área de tecnología?</p> <p>¿Cuáles son las competencias, dominios y contenidos que deben aprenderse en tecnología según la normatividad educativa actual (MEN, SED)?</p> <p>¿Contribuye efectivamente esta participación en el alcance de las competencias del área de tecnología e informática?</p> <p>Si no, ¿En qué aporta realmente?</p> <p>¿Cuáles son los aportes para el aprendizaje de la Tecnología?</p> <p>¿Cómo están organizados los concursos de Robótica?</p>	<p>¿La participación en los concursos reporta aprendizajes significativos en el área de tecnología más allá de lo que la escuela hubiese podido darle al estudiante o si por el contrario, son escenarios antagónicos?</p> <p>¿Son más efectivos los concursos de robótica en la promoción del aprendizaje que las actividades de aula en el área de tecnología e informática?</p>

Elaboración de preguntas que permitirán la indagación del capítulo de conceptualización.

2. CONCEPTUALIZACIÓN

En el presente capítulo presenta los conceptos estructurantes del trabajo de grado relacionados con: Tecnología, Educación en Tecnología, Aprendizaje de la Tecnología y Concursos de Robótica, dando respuesta a las preguntas temáticas, informativas y evaluativas con que cerramos el primer capítulo. Se hace alusión tanto a desarrollos teóricos como a diferentes propuestas alrededor de la Robótica que soportan la Educación en Tecnología.

2.1 Cómo entender la Tecnología

De acuerdo con las Orientaciones Generales para la Educación en Tecnología OGET (MEN, 2008), la tecnología es concebida como una actividad humana pues consiste en la transformación de la naturaleza para la satisfacción de las diferentes necesidades de los seres humanos. De esta manera, la tecnología involucra, por una parte, artefactos, procesos y sistemas, y por otra a las personas que la crean y la usan, así como, los procesos de diseño y la construcción de artefactos.

Por otra parte, se comprende la Tecnología como los saberes interdisciplinarios, que

conjugan tanto conocimientos, prácticas y experiencias alrededor de la construcción de conocimientos. En ese sentido es importante que la educación encuentre nuevas formas para comprender lo que nos rodea, por lo que se hace necesario capacitar a los estudiantes para que se enfrenten al mundo que los rodea (MEN, 1996)

La Tecnología establece relaciones con diferentes áreas de conocimiento. Así, la tecnología está relacionada con la ciencia, el diseño, la técnica y la informática. Dicha relación le permite a la Tecnología el desarrollo de productos y servicios, como también el desarrollo de procesos cognitivos, creativos, críticos y transformadores. Particularmente en la relación con la ciencia, la tecnología responde a las necesidades del que hacer y del saber hacer.

No obstante, es importante tener en cuenta que los artefactos constituyen una parte importante de la manifestación de la tecnología, pues son producto de las relaciones que establecen las personas con su realidad para la resolución de problemas, pero no constituyen la tecnología en sí misma.

Otro componente de la tecnología está relacionado con los sistemas, estos son estructurales que se forman de manera colectiva para lograr un objetivo, por lo general en los sistemas se encuentran procesos, relaciones, componentes que se desarrollan en el diario vivir y en múltiples contextos como la salud, el transporte, la industria y el comercio.

Según la Propuesta de Orientaciones para el desarrollo curricular del área de Tecnología e Informática (2009) desarrolladas por la Secretaría de Educación Distrital (SED), la Tecnología se considera como una manifestación cultural que está presente y estará en el futuro de nuestras vidas, esta se observa en la cotidianidad de nuestras vidas y se ven reflejadas en objetos, servicios y sistemas que utilizamos, los cuales sin darnos

cuenta se ven involucrados procesos, diseños y construcciones, en donde también son necesarios conocimientos de manera crítica, coherente y responsable.

La tecnología, además de estar en el presente, marca la vida y los proyectos de los seres humanos en el futuro. Como se manifestó anteriormente, esta se refleja en los artefactos tanto cotidianos como de uso científico, pero también puede ser intangible, como los procesos cognitivos, los procesos de análisis y los productos intangibles como el conocimiento que se deriva de ella. En ese sentido, es posible identificar que desde este referente la Tecnología es una manifestación omnipresente, a diferencia del OGET (2008), que establece la Tecnología como una actividad.

Según (Basalla, 2011) plantea que la Tecnología es más que un objeto, un proceso o un sistema, expone que esta consiste en un proceso cognitivo, que se va relacionando con la experiencia que tiene el ser humano cuando está resolviendo una necesidad o un problema y que nace de la necesidad humana. Por lo tanto, el objeto es la expresión de la tecnología, es decir, es el resultado de la actividad tecnológica.

Así mismo, se puede decir que la tecnología es muy antigua, es más antigua que la ciencia, esta se va desarrollando a partir de varias experiencias que a su vez generan nuevos aprendizajes, ahora bien, la tecnología ha mostrado una relación con la cultura que caracteriza una sociedad, es así, como se puede decir lo siguiente: *“Tecnología es una forma de ver el mundo, una cosmovisión”* Guillén (1999), de esta forma, la tecnología no solo tiene que ver con los aparatos y tampoco puede reducirse a un conjunto de procedimientos, más bien representa una forma de pensar que se ha hecho común en la cultura, donde ésta -afirma Guillen- afecta de manera singular la subjetividad y crea nuevas

posibilidades de interrelación e Inter-subjetividad.

Es importante mencionar que la Tecnología en la antigüedad comenzó de manera empírica, con la transformación de la naturaleza, donde se creaban objetos como cuchillos y a través de la experiencia y la experimentación con materiales, se conocían las propiedades de los materiales, este concepto está relacionado con la materialización de la Tecnología, sin tener en cuenta los procesos cognitivos que se llevan a cabo en la realización o materialización de la Tecnología.

La tecnología no solo se puede concebir como la construcción de artefactos o la transformación de la naturaleza, mediante procesos industriales como se menciona en el párrafo anterior, según Radder (1996) citado por García, hay cinco características de la Tecnología:

- Realizabilidad: Ha de estar realizada.
- Carácter Sistémico: No sólo es producción de artefactos, o artefactos aislados, Los artefactos están relacionados con otros sistemas o componentes para poder funcionar.
- Heterogeneidad: transdisciplinariedad, es decir que ellas confluyen o se reúnen varias disciplinas.
- Relación con la Ciencia: Más allá de la ciencia aplicadas
- División de Trabajo: permite la ejecución de varias tareas para la creación de artefactos

En relación con lo anterior, el contexto inmediato de algunos ejemplos de Tecnología pueden ser tan simples como la preparación de una receta de cocina, o hacer

las cosas más cotidianas y simples de la vida, llegar algún sitio, utilizando artefactos derivados de procesos tecnológicos pero también pueden ser tan complejos como, procesadores de información, sistemas de transporte, sistemas de salud, manejo de información, avances en la medicina, o la construcción de un gran edificio, es decir que la Tecnología permite responder a problemas cotidianos. No obstante, la Tecnología también puede ser el desarrollo de un programa o software.

“La educación es un ejemplo claro de tecnología de organización social. Pero también el urbanismo, la arquitectura, las terapias psicológicas, la medicina o los medios de comunicación son otras tecnologías en las que la organización social resulta ser un artefacto relevante. Por tanto, si el desarrollo tecnológico no puede reducirse a la mera aplicación práctica de los conocimientos científicos, tampoco la propia tecnología ni sus resultados, los artefactos, pueden limitarse al ámbito de los objetos materiales. Lo tecnológico no es sólo lo que transforma y construye la realidad física, sino también aquello que transforma y construye la realidad social.” (García Palacios, 2001) (pág, 43)

Teniendo en cuenta las diferentes conceptualizaciones acerca de Tecnología, es posible identificar que esta consiste en una actividad humana que involucra un proceso cognitivo reflexivo, crítico, basados en conocimientos y técnicas que buscan resolver necesidades a través de la transformación de la naturaleza.

2.1.1 Educación en Tecnología

Los cambios en la sociedad a nivel Tecnológico se reflejan con el surgimiento de nuevas formas de relacionarnos, así como con el descubrimiento y la evolución de nuevos

materiales, telecomunicaciones, etc. Por lo tanto, la educación toma un papel importante, para capacitar, hacer comprender y entender lo que pasa en el mundo. En Colombia, el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 1994; MEN, 2008) tiene un compromiso con la educación, por lo que en la Ley General plantea la obligación en la formación de diferentes áreas de conocimiento, entre la que se encuentra el Área de Tecnología e informática.

Para las (MEN, 2008) “ser competente en tecnología”, la educación en Tecnología trata sobre el objetivo de la alfabetización “porque con ella se busca que individuos y grupos estén en capacidad de comprender, evaluar, usar y transformar objetos, procesos y sistemas tecnológicos, como requisito para su desempeño en la vida social y productiva” (pág. 5).

Citado en este documento “el desarrollo de actitudes científicas y tecnológicas tiene que ver con las habilidades que son necesarias para enfrentarse a un ambiente que cambia rápidamente y que son útiles para resolver problemas, proponer soluciones y tomar decisiones sobre la vida diaria. Unesco. Informe de seguimiento de la educación para todos en el mundo, 2005”.

En dicho documento también se mencionan una serie de Características propias de la educación en tecnología:

- Busca formar individuos críticos y reflexivos en los temas relacionados con el manejo de la Tecnología.
- Educar para la comprensión, participación y reflexión en temas relacionados con Tecnología.
- Interdisciplinaria

De igual forma, “La Educación en Tecnología se asume como el proceso permanente y continuo de adquisición y transformación de los conocimientos, valores y destrezas inherentes al diseño y producción de artefactos, procedimientos y sistemas tecnológicos. Apunta a preparar a las personas en la comprensión, uso y aplicación racional de la tecnología para la satisfacción de las necesidades individuales y sociales.” (MEN, 1996).

Por su parte, La Secretaria de Educación Distrital SED (Propuesta de Orientaciones para el desarrollo curricular del área de Tecnología e Informática en Colegios Distritales. 2009) define la finalidad de Educación en Tecnología “como piedra angular la solución de problemas con base en el análisis, diseño y construcción de un objeto tecnológico”. De acuerdo con lo anterior, la SED le otorga relevancia a la Educación en Tecnología, pues se hace necesario formar individuos que asuman la Tecnología, de manera crítica proponiendo solución de problemas basándose en la realidad que los rodea, teniendo como referente el contexto inmediato.

Este planteamiento es el resultado de experiencias, debates y discusiones sobre la educación en Tecnología y que permiten pensar puntos como transversalidad y la necesidad de conformar de esta manera, el Área de Tecnología e Informática como un área obligatoria para la educación en los niveles de básica primaria y secundaria.

En términos pedagógicos y en relación con la pregunta temática de esta investigación, se hace necesario observar cómo la tecnología se integra a la sociedad y cómo ésta se la apropia y cómo finalmente se la apropian los niños y jóvenes de las instituciones educativas distritales. La tecnología se ha comprendido como “medios” del aprendizaje, que según Germán Vargas también debería ser un “contenido” y una “zona de concepción o enfoque”, es decir, en términos pedagógicos, la tecnología no solo actúa

como un dispositivo didáctico, como lo son los libros de texto, los computadores, televisores, máquinas, etc., sino que hace parte de nuestra concepción del mundo y del cómo nos relacionamos con este y de nuestra cultura y en consecuencia de los conocimientos.

2.1.2 Aprendizaje

A continuación, y de forma sucinta se describen las concepciones del aprendizaje y sus procesos desde diversos autores que se identifican más adelante.

Aprendizaje es la facultad que tienen los seres humanos de transformar o modificar sus actitudes, ideas, habilidades y/o conductas mediante un acto educativo, esto permite atribuir un significado y valor al conocimiento. Es así, como el aprendizaje se entiende como un proceso mediante el cual la persona construye y actualiza sus esquemas de conocimiento haciendo uso de las actividades de almacenamiento, automatización, recuperación y transferencia, eso quiere decir que el aprendizaje se modela y se modifica (Merchán, 2012).

En esta dirección, Merchán menciona que el aprendizaje es un proceso autónomo, progresivo y de permanente estructuración y reestructuración de esquemas y estructuras cognitivas de la persona, que, mediado por contextos socioculturales y comprensión e interacción con la realidad y sus fenómenos, es un producto de la internalización de los procesos exógenos de los contextos socioculturales.

A continuación, y en relación a lo anterior, se muestra una tabla que resumiría los procesos que intervienen en el aprendizaje y que podrían evidenciarse en las actuaciones de

los estudiantes que participan en los concursos de robótica señalados en esta investigación.

Tabla 3. Procesos internos del aprendizaje

Proceso	Fenómenos Internos y Efectos Posibles
Atención	A partir del estímulo permite resaltar y diferenciar características, reestructurar esquemas y estructuras cognitivas que facilitan la percepción selectiva.
Codificación semántica	Instrucciones verbales y visuales o procesos exógenos que permiten generar una codificación.
Recuperación	Aportación de pistas que permiten recuperar o recordar información relevante
Organización de la respuesta	Las instrucciones verbales sobre el objetivo del aprendizaje dan información sobre el resultado que se espera
Procesos de control	Las instrucciones permiten que la persona piense en estrategias adecuadas para llegar a un resultado
Expectativas	Informar a las personas sobre el objetivo del aprendizaje genera una expectativa sobre su desempeño.

Tabla procesos internos de aprendizaje. Adaptada de de Olton y Crutchfield, (1969, pág 86) y se apoya en las definiciones de aprendizaje según Merchán (2012).

Lo anterior, permite identificar que existen estrategias y procedimientos que se instrumentalizan y se llevan a cabo para lograr un objetivo, plan, fin o meta; así Maldonado (2004) menciona que “a los procesos de aprendizaje de los individuos se incluye una secuencia de procedimientos que se trabajan para lograr aprender” (pág 9).

Finalmente, relacionando el aprendizaje con la educación en tecnología se puede decir que, en el marco de los procesos educativos, los individuos son llevados a un proceso de aprendizaje, a partir de la indagación y reflexión encaminadas hacia la comprensión y explicación de elementos que aborda e implica la tecnología, esto se proyecta en la intención de transformar los saberes que adquiere el individuo. En este sentido, la educación se convierte en un dinamizador activo de las acciones que vinculan el desarrollo individual.

2.1.2.1 Aprendizaje de la Tecnología

El aprendizaje de la Tecnología se comprende como el conjunto de elementos, de conocimientos y de herramientas que nos llevan a comprender de manera integral, el mundo que nos rodea y así poder transformarlo, por lo que los procesos de didáctica e pedagogía que se establecen para lograr un aprendizaje alrededor de la tecnología se realiza mediante las siguientes metodologías que se describen en el documento de Propuesta de orientaciones para el desarrollo curricular del área de Tecnología e Informática en colegios distritales. SED (2010) y se resumen a continuación:

Tabla 3. Estrategias de Aprendizaje

Estrategia de Aprendizaje	Características
Método de Proyectos	«El método de proyectos es una estrategia de aprendizaje que vincula la enseñanza hacia el desarrollo de tareas de trabajo (proyectos) o temas centrales de modo integral y práctico, con la participación y autónoma de los alumnos El método de proyectos les permite adquirir conocimientos y habilidades de forma autónoma y orientada a la práctica, además de desarrollar habilidades sociales»
Actividad Tecnológica Escolar (ATE)	«las ATE, se entienden como elaboraciones o mediaciones didácticas que aportan relevancia para la enseñanza y el aprendizaje de la tecnología, relaciona, hechos, fenómenos, mecanismos de carácter educativo, pedagógico y didáctico» Otálora (2012)

Existen otras estrategias que se trabajan desde el aula para el desarrollo de actividades en el área de tecnología en Informática y son las siguientes:

Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)	Barrows (1986) define el ABP como un método de aprendizaje basado en el principio de usar problemas como punto de partida para la adquisición e integración de los nuevos conocimientos. En este método de aprendizaje es tan importante el conocimiento como los procesos que se generan en la adquisición de forma significativa y funcional.
---------------------------------------	---

Tabla estrategias de aprendizaje.

En el marco de los procesos educativos y en torno a la educación en tecnología, los individuos son llevados a un proceso de formación, a partir de la indagación y reflexión encaminadas hacia la comprensión y explicación de elementos que aborda e implica la tecnología, esto se proyecta en la intención de transformar los saberes que adquiere el individuo. En este sentido, la educación se convierte en un dinamizador activo de las acciones que vinculan el desarrollo individual.

Ahora bien, en 2010 el Secretaria de Educación distrital de Bogotá realiza con apoyo del profesor Jaime Hernández las “propuestas de orientaciones para el desarrollo curricular del área de Tecnología e Informática, en colegios distritales” (SED, 2010b) y en ella se establecen a modo de propuesta los ejes temáticos a desarrollar en los ambientes de aprendizaje dispuestos para el área de Tecnología e Informática” y se muestran a continuación.

Tabla 4. Estructura de Aprendizaje

Ciclo 1	Ciclo 2	Ciclo 3	Ciclo 4	Ciclo 5
<p>Diseño y construcción de estructuras: En concreto refiere al estudio de los principios básicos y a la comprensión y empleo de los elementos centrales asociados al diseño y construcción de estructuras (columnas, vigas, ensambles, articulaciones) que se encuentran presentes en diferentes objetos tecnológicos de la vida cotidiana</p>				
<p>Transmisión, transformación y control del movimiento: Se contempla para este eje el movimiento como tópico central, mediado por procesos de análisis e identificación, montaje, construcción y simulación de sistemas mecánicos en los que se evidencien de manera concreta diversas y posibles aplicaciones en contextos variados</p>				
<p>Manejo de fuentes de energía, convencionales y renovables (Electricidad, electrónica, solar, eólica, neumática): Se dispone como objetivo inicial desarrollar el proceso de comprensión y aplicación de los principios básicos de electricidad que evidencien la transformación de la energía eléctrica en luz, sonido y movimiento. Para el caso de los ciclos 4 y 5, adicional a la profundización en los conocimientos en energía eléctrica, deben contemplarse como objeto de estudio y prácticas los temas de la electrónica, la energía eólica, solar, hidráulica y neumática.</p>				
<p>Control y automatización de procesos (Robótica): Implica el conocimiento aplicado del mundo del control y la automatización que involucre a los estudiantes con el manejo de un lenguaje de programación mediante el cual se controlen algunos procesos de manera semejante a los implementados o utilizados en las labores del entorno</p>				
<p>Uso de software para diseño, simulación y obtención de información: En el ámbito del uso de la informática y las TIC, se hace énfasis en el desarrollo de criterios formales en la búsqueda y procesamiento de información antes que la instrucción relacionada con el manejo de programas, que es más un proceso técnico. Este eje refiere principalmente a una actividad cognitiva antes que instrumental que procura tanto el manejo de datos como la producción de contenido por parte de los estudiantes.</p>				
<p>Representación y comunicación gráfica: Teniendo en cuenta que en el ciclo de la básica primaria se han de consolidar las bases cognitivas relacionadas con los procesos de representación mental basada en imágenes se asume que para ello es más propicio el proceso de relación directa con los objetos (gráfica basada en el boceto y la soltura de línea e ideas), para pasar a la representación normalizada</p>				
<p>Procesos técnicos básicos: Determina una aproximación teórico – práctica al manejo de procedimientos seguros y eficientes relacionados con el manejo de programas de computación y la transformación de materiales de uso común y de fácil consecución como plásticos, maderas, metales, cartones y papeles, que se requieran como complementación de los modelos resultantes o como estructura de los mismos</p>				
<p>Tecnología en el contexto social: Se asume como un modo de acercar a los estudiantes a las implicaciones de la tecnología en diferentes campos de acción social y de analizar sus implicaciones políticas e ideológicas. Contempla procesos de comprensión y obtención de información relacionada al mundo de la tecnología que motive el interés de los niños por comprender su entorno y participar en éste con niveles cada vez más altos de conocimiento.</p>				

Ejes Temáticos a desarrollar en los ambientes de aprendizaje. Recuperado de Propuesta de Orientaciones para el Desarrollo Curricular del Área de Tecnología e Informática en Colegios Distritales – 2010 por Jaime Hernández Suárez.

De acuerdo con la tabla anterior, se establece de forma coherente el diseño curricular con la característica de la autonomía de las instituciones educativas distritales y que se constituye a su vez, en el aporte de la generación de una cultura tecnológica escolar.

En este sentido, según Arellano (2006) “se puede considerar las instituciones educativas como un escenario para enseñar y aprender tecnología (enmarcado en el nombre de área de Tecnología e Informática) que propicia el entendimiento en la lógica de la tecnología, donde los individuos pueden desarrollar capacidades tanto en el manejo de fuentes y conceptos de información, como instrumentos y objetos tecnológicos” (pág. 33).

2.1.3 Concursos de Robótica Distrital, en la ciudad de Bogotá

Los concursos de robótica reúne colegios y universidades durante varios días con el objetivo participar en una serie de actividades que con el propósito de diseñar y construir prototipos robot que cumplan con determinados retos y especificaciones , resolviendo una necesidad creada por los organizadores de cada concurso; de acuerdo con la SED (2012), estos constituyen espacios y ambientes para que los estudiantes y docentes demuestran las habilidades y destrezas y dan a conocer sus proyectos relacionados con la robótica. Los concursos tienen una propuesta académica variada sobre robótica que vincula diferentes áreas de actuación, entre ellas se encuentran la robótica educativa, la robótica social, la robótica para la agricultura, la robótica lunar y la robótica para el emprendimiento, astronomía digital. Así, los concursos de robótica reúnen estudiantes de colegios públicos y

privados de Bogotá, estos concursos buscan exaltar, premiar a estudiantes, diseñadores e investigadores y convocar en un solo certamen a todas las actividades (como charlas, talleres, conversatorios) alrededor de la robótica.



Figura 10. Publicidad Concurso UNROBOT Universidad Nacional. Octubre 2016.

Los concursos de robótica distrital buscan visibilizar los proyectos y experiencias alrededor de la robótica (ver Figura 10), donde estudiantes y docentes de los colegios de Bogotá trabajan conjuntamente para desarrollar procesos pedagógicos, así los jóvenes estudiantes demuestran el proceso de desarrollo de habilidades como la interpretación, análisis, síntesis, colaboración, comunicación y reflexión social (Secretaría de educación del Distrito, 2016).

En Bogotá se llevan a cabo diversos concursos de Robótica. La Conformación de Ambientes de Aprendizaje para el Área de Tecnología e Informática, organizó los Retos para el Aprendizaje en Tecnología Lego 2007, que tenía como fin elaborar un certamen que se celebró dentro del marco del proyecto Conformación de ambientes de Aprendizaje para el área de Tecnología e Informática, orientado por la Subdirección de Medios Educativos. Los objetivos de este concurso consistían en motivar, conocer y analizar los procesos

pedagógicos relacionados con la robótica a partir del uso de los materiales educativos LEGO, que fueron entregados por la Secretaría de Educación Distrital en años anteriores.

El concurso estuvo organizado por categorías, cada una de ellas comprendían varios grados de la Educación Básica y Media. Las categorías fueron Mecanismos, Robótica y Energías. En cada categoría los estudiantes tenían que diseñar y construir modelos o prototipos funcionales, con ciertas características definidas por los jueces del concurso, ejemplo, la dimensión del prototipo funcional y uso de material único LEGO, estas serán verificadas por unos jueces. Las instituciones participantes deben registrar por lo menos un equipo por cada categoría. Los grupos están conformados por mínimo hasta 3 estudiantes y máximo 5 estudiantes deben ser registrados, acompañados por el profesor tutor.

Una de las características observables del concurso que se describe en el párrafo anterior y de los concursos en los participaron los estudiantes de los colegios que son objeto de este trabajo investigativo, es que a parte del modelo funcional cada equipo (colegio) debe entregar evidencias de su proceso, en el diseño y construcción de su proyecto y un informe detallado sobre su proyecto. Además, los equipos deben mantener el espíritu de convivencia y respeto hacia sus competidores. Mantener orden y cuidado en las instalaciones del certamen. El colegio deberá inscribirse en al menos una categoría ofrecidas en el concurso, esto en gran medida permite identificar que hay una interacción que de forma gradual admite que los estudiantes resuelvan problemas para dar respuesta a los requerimientos de los concursos.

Por otro lado, la Subsecretaria Académica y la Secretaría de Educación organizaron el II Concurso “Retos para el aprendizaje en Tecnología” en el año 2008. Este concurso se divide por categorías, que clasifican a los grupos participantes en A, B y C, de acuerdo con

el ciclo en el que se encuentran los estudiantes participantes, los retos para cada ciclo está compuesto por varios sistemas y subsistemas de mecanismos, que están articulados y cumplen una función. Los retos consisten en diseñar y construir mecanismos que solucionen una situación problema. Cada ciclo expone una propuesta para la situación dada en su contexto inmediato.

De acuerdo con lo anterior, es posible plantear como características de los concursos de robótica:

- Poseen objetivos relacionados con el diseño, construcción y programación de un artefacto, en este caso un robot.
- Poseen reglamentos establecidos, rigurosos y transparentes, acordes a las intenciones de quien lo organice.
- Tienen jueces que evalúan los prototipos y procedimientos de los retos.
- El prototipo robot tiene que cumplir unas condiciones específicas de acuerdo a la categoría en la que participa.
- Los concursos invitan a grupos de estudiantes de colegios privados, distritales y Universidades.
- Los concursos por lo general están organizados por categorías, cada categoría tiene un ciclo, reto y nivel de dificultad diferente.

Por otra parte, es posible identificar algunos ejemplos de instituciones educativas que han participado en concursos de robótica, entre ellos los campeones en el Torneo Nacional de Robótica son de Kennedy, estudiantes del Colegio INEM Francisco de Paula Santander, es un grupo de estudiantes que participaron en el Torneo Internacional de Robótica. Estos estudiantes representaron la localidad de Kennedy en el campeonato

nacional de robótica desarrollado en el Colegio Emilio Valenzuela de la ciudad de Bogotá. El grupo de estudiantes conformado por 14 jóvenes y el profesor Frank Gonzales han tenido un proceso importante y un nivel de preparación alto durante los últimos años, eso les permitió acceder más fácil a los torneos internacionales (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2013).



Figura 11. Concurso Mercury Robot Challenge, Corporación Unificada Nacional de Educación Superior (CUN). 2017

A continuación, se relacionan los últimos concursos de robótica realizados en la ciudad de Bogotá desde el 2009 hasta el 2012. Se explica sus objetivos y la población a la que iba dirigido.

Tabla 5. Concursos de Robótica de la ciudad de Bogotá

Concurso	Organización-Año	Objetivos	Participantes
“Retos para el Aprendizaje en Tecnología”	Subsecretaria Calidad y Pertinencia. Dirección de Ciencias, Tecnologías y Medios Educativos. Versión 2009	“Los participantes deberán considerar formas y mecanismos innovadores o cotidianos, optimizando sus opciones para lograr una solución creativa.”	Estudiantes matriculados formalmente en instituciones dotadas de aula de Tecnología, dotada a partir de 2003.

<p>VII Concurso de Robótica, Robot al Parque 2012, Ecológico. “Comunidad académica y profesional unida por un mismo objetivo”</p>	<p>Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. Semana de las TIC. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. 2012</p>	<p>Busca incentivar a los estudiantes de las instituciones educativas a trabajar en el área de robótica retándolos a conseguir los objetivos de la competencia, mediante el trabajo en equipo e ingenio, para despertar su interés y estimular el trabajo e investigación en esta área. “Por medio de una plataforma LEGO Mindstorms, el equipo de participantes debe diseñar y ensamblar un robot que le permita recorrer un circuito demarcado con una línea de color negro.</p>	<p>Colegios e instituciones educativas de educación básica y media.</p>
<p>II Concurso “Retos para el Aprendizaje en Tecnología” 2008.</p>	<p>Subsecretaría Académica. Dirección de Gestión Institucional. Subdirección de Medios Educativos. Secretaria de Educación (SED)</p>	<p>Categoría A: Diseñar y construir un escenario con movimiento, que refiera como eje temático LA CIUDAD en tiempo PASADO y su impacto tecnológico en dicho momento. Categoría B: Diseñar y construir un diorama con movimientos, cuyo eje temático sea la ciudad en tiempo presente, pero con una relación con el futuro o visión prospectiva. Categoría C: Diseño y desarrollo de una propuesta de automatización de una actividad identificada en el entorno de la localidad, el barrio o sector en que se encuentre la institución educativa.</p>	<p>Estudiantes de ciclos 1 y 2, matriculados en los colegios de grado Preescolar a 4. Estudiantes de los ciclos 3 y 4 matriculados en los colegios de los grados quinto a noveno. Estudiantes hasta grado 11 de educación media, matriculados en los colegios distritales.</p>
<p>UNROBOT</p>	<p>CEIMTUN Organizado por el Comité de Estudiantes de Ingeniería Mecatrónica de la Universidad Nacional de Colombia (CEIMTUN). Universidad Nacional 2016</p>	<p>UN Robot es un evento organizado por estudiantes de CEIMTUN para promover el aprendizaje y temas relacionados con la robótica. Cada equipo deberá construir un robot de cualquier material, su peso diseño, dimensiones y sistemas de control dependerá de las restricciones de cada categoría.</p>	<p>Estudiantes de instituciones educativas oficiales y privadas. Universidades.</p>
<p>RUNIBOT</p>	<p>Asociación Red Universitaria Bogotá, agrupa a seis universidades de Bogotá.</p>	<p>Runibot, Asociación Red Universitaria Bogotá es una red que agrupa a seis universidades de Bogotá, interesadas en la investigación y desarrollo de tecnologías alrededor de la robótica como eje estructural. Runibot busca estimular y apoyar el desarrollo de proyectos conjuntos de investigación entre la red con equipo</p>	<p>Torneo Internacional de robótica para Colegios y Universidades.</p>

		constituidos a partir de semilleros o investigadores de las distintas Universidades y fortalecer el papel de la Ingeniería Electrónica, Mecatrónica, Ingeniería de Sistemas y afines como el rol de los profesionales del área, propendiendo por el mejoramiento de sus procesos de formación, crecimiento de la población estudiantil, perspectivas laborales y científicas.	
MERCURY (ver Figura 11)	Corporación Unificada Nacional de Educación Superior (CUN)	El “Mercury Robot Challenge” es una competencia robótica internacional e Inter escolar. El desafío es diseñar y construir un robot que sea capaz de completar una misión de manera remota. El operador del robot debe ubicarse por lo menos a 50 millas del robot.	Participación de Universidades de Estados Unidos, México, Brasil y Colombia; se desea integrar a las instituciones de educación superior de Latinoamérica y el Caribe, así como colegios en Colombia siendo la Corporación Nacional de Educación Superior (CUN) un aliado estratégico para el desarrollo de eventos que permitan desarrollar plataformas robóticas. tele operadas.

Concursos de Robótica de la ciudad de Bogotá

Según la Real Academia Española, el aporte se entiende como una contribución, participación y ayuda. Aporte procede del latín “Apportare” del prefijo “ad”, que significa “hacia” y del verbo “portare” que es equivalente a “llevar”, según Julián Pérez Porto y María Merio (publicado 2015 “Un aporte es algo que se entrega o se realiza con el objetivo de ayudar o de contribuir a una causa”. Por ejemplo: “Esta casa no se podría haber construido sin el aporte de mi familia”, otro ejemplo es, “mi aporte para la sociedad es comportarme de manera adecuada”; de esta forma se aborda el aporte de los concursos de

Robotica, visto este como la contribución de ideas de sujetos para el logro de un fin.

Las características se desarrollan desde este aporte que se enmarca desde el beneficio, fortalecimiento, aprendizajes, resignificación de experiencias; es así que contribuir implica la acción de ayudar o concretar la ayuda para beneficio de algo o alguien y que se logre un fin determinado, incrementando así las habilidades o capacidades de aprendizaje, así mismo se puede inferir que la participación de los estudiantes apoyados por sus colegios todos los sujetos abonan elementos cognitivos, procedimentales y actitudinales que garantizan el fortalecimientos de conocimientos alrededor de la tecnología desde la interacción y observación, en la practica docente en acciones ciudadanas (trabajo en equipo, respeto por el otro y el entorno)

Cerramos con las nuevas preguntas que emergen para el desarrollo del caso, las cuales nos permitirán la construcción del capítulo Instrumentalización, donde daremos cuenta de los instrumentos que empleamos para la resolución de la pregunta orientadora.

Tabla 6. Preguntas Temáticas, informativas y evaluativas

Pregunta orientadora	Preguntas temáticas	Preguntas informativas	Preguntas evaluativas
¿Qué aporte tienen los concursos de Robótica al aprendizaje de la tecnología en los estudiantes que participan en este tipo de eventos?	¿Qué es un aporte y cómo se evalúa?	<p>¿Cómo se evalúa un aporte?</p> <p>¿Cómo se evidencia un aporte en el aprendizaje?</p> <p>¿Qué tipos de instrumentos se utilizaron para la recolección de información?</p> <p>¿Quiénes son los informantes?</p> <p>¿Qué aprenden los estudiantes en estos</p>	<p>¿De qué manera se comparan los aportes entre dos o más personas que se ven expuestas a los mimos aprendizajes y procesos de enseñanza?</p> <p>¿Qué diferencia un aporte de otro?</p>

Elaboración de preguntas que permitirán la indagación del capítulo de instrumentalización.

3. INSTRUMENTALIZACIÓN

Pretendemos determinar el aporte que tienen los concursos de robótica al aprendizaje de la tecnología en los estudiantes que participan en estos eventos; para ello: a) Se seleccionó el método de estudio de caso colectivo, perteneciente al modelo cualitativo (Stacke, 1998; Creswell, 1998; Lincol, 1994; Marshall y Rossman; 1999; Vasilachis, 2006); b) se seleccionaron los grupos de robótica de los colegios I.E.D Ofelia Acosta de Uribe, CED Don Bosco IV y el I.E.D Tomas Rueda Vargas, que poseen una amplia tradición en este tipo de concursos y han ganado en varias competencias; c) Se establecieron un conjunto de categorías y unidades de análisis y se diseñaron los instrumentos más apropiados para la recolección de la información durante el caso. Este capítulo da cuenta de esta instrumentalización.

3.1. La tradición cualitativa

Este trabajo de grado se desarrolla desde la perspectiva cualitativa (Vasilachis de Gialdino (coord.), 2006) con método de estudio de caso colectivo (Stake, 1998). Según Creswell (1998), Lincoln (1994), Marshall y Rossman (1999), (Vasilachis de Gialdino

(coord.), 2006), este tipo de investigación se caracteriza por ser interpretativa de la realidad, donde el investigador observa, analiza y luego interpreta las manifestaciones de un fenómeno social (personas o grupos sociales) o realidad estudiada, para dar sentido y comprender a profundidad lo que está sucediendo (Stake, 1998). Sin embargo, no se limita a una simple descripción (Manson, 1996; Silverman, 2005; Mazwell, 2000) va más allá, implica la interpretación, comprensión y toma de posición por parte del investigador que al interactuar, explorar y participar o establecer un vínculo con la realidad estudiada, comprende la realidad y sus interrelaciones con el fin de intervenirla posteriormente. Este tipo de investigación nos da conocimiento sobre los procesos y contextos sociales y su cambio (Vasilachis de Gialdino (coord.), 2006).

3.2. Fases y momentos de trabajo

La tabla 7 muestra las fases y momentos de trabajo seguidos en el desarrollo de este estudio de caso.

Tabla 7. Fases de desarrollo del proyecto

Fase de trabajo	Producto
Definición y caracterización del caso	Definición de los intereses de investigación, pregunta orientadora y objetivo, selección del caso y construcción de las preguntas temáticas, evaluativas e informativas que orientarán la investigación
Conceptualización	Construcción del marco referencial, así como revisión y ajuste de las preguntas temáticas, evaluativas e informativas del caso
Instrumentalización	Definición de categorías de investigación, indicios y construcción de los instrumentos que permiten evidenciar

	tales categorías durante la recolección y análisis de la información para dar respuesta a la pregunta orientadora y preguntas temáticas, evaluativas e informativas del caso
Recolección y organización de la información	Diseño de los mementos de recolección de la información y trabajo de campo. Para este caso entrevistas, acompañamiento in situ y recolección de información en el diario de campo. Información recolectada, debidamente organizadas y sistematizada.
Análisis de la información	Triangulación e interpretación de los datos en relación con las categorías anunciadas y las emergentes Conclusiones y Asertos

Fases y momentos del desarrollo de trabajo.

3.2. Categorías

Con el fin de Determinar el aporte que los concursos de robótica tienen en el aprendizaje de la tecnología en los estudiantes que participan en este tipo de eventos, se definieron las siguientes categorías, basadas en las dimensiones del ser propuestas por Merchán (2005) para el desarrollo del pensamiento tecnológico.

Tabla 8. Dimensiones del ser para el desarrollo del pensamiento tecnológico

Categorías	Definición	Unidad de análisis	Indicio	Evidencia
Dimensión cognitiva	Entendida como el conjunto de capacidades pre-cognitivas, cognitivas y metacognitivas inherentes al individuo y que le facilita la acción de aprender a	El dominio conceptual	Que el estudiante use los conceptos apropiados para referirse a las herramientas tecnológicas.	Manejo de conceptos previos

	aprender y desaprender, desarrollando, construyendo sus estructuras de pensamiento necesarias para interpretar el mundo y construir conocimiento.		Relación que establece de conceptos Conceptos preconcebidos	
Dimensión Deontológica	Conjunto de capacidades de carácter afectivo, ético, axiológico y relacional que le permite al individuo establecer vínculos sociales, asumir conductas y valorar su entorno en función de un bienestar.	Trabajo en equipo Actitudes Actitud deportiva (competitividad, trabajo en equipo, solidaridad)	Comportamientos que tienen en los concursos Sana diversión y respeto a entre ellos, con los organizadores y las instalaciones donde se hacen los concursos	Trabajo en equipo Relación con sus pares Relación con el entorno
Dimensión Social-comunicativa	Conjunto de capacidades que tiene el individuo para interiorizar y divulgar sus ideas y las de otros, empleando diversos medios y códigos que median la relación social entre sujetos y objetos de conocimiento.	Manejo de lenguaje Expresión corporal Expresión actitudinal	Cómo los estudiantes expresan sus ideas y muestran sus propuestas a los jueces.	Ficha técnica del concurso Documento con descripción de la construcción del prototipo robot.
Dimensión Pragmática	Conjunto de capacidades motrices-procedimentales y procesuales que tiene el individuo para hacer, transformar y reconstruir su entorno.	El dominio práctico en el uso de herramientas El dominio en la fabricación de los artefactos tecnológicos. El dominio en los lenguajes de programación.	Diseño y construcción del Robot.	Robot con sensores.

Dimensiones del ser de acuerdo a Carlos Alberto Merchán Basabe, pensamiento tecnológico.

Con base en estas dimensiones del ser se han diseñado los instrumentos y se han

seleccionado las fuentes de información.

3.3. Instrumentos

Gil (1994) señala que el dato es la primera información, el primer hecho que percibe el investigador al observar una persona, un grupo de personas o una situación y es lo que se hace necesario de registrar pues con ello reconocemos y reconstruimos la realidad que nos rodea. Para el registro de datos se tienen disponibles diversas herramientas y estrategias de recolección de información como son las notas escritas, registro fotográfico, registro audiovisual (videos), entre otros y desde los cuales se puede registrar datos y acceder en repetidas ocasiones a los datos.

Los datos en esta investigación posibilitan tener conocimientos del caso. Para su recolección se utilizó la observación no participante, la entrevista semiestructurada, el diario de campo del investigador y videograbaciones.

El diario de campo se usó como registro por parte del investigador de aquellos detalles que permitían identificar con mayor certeza los indicios de cada categoría en relación con los aportes. A continuación, se explica cada instrumento.

3.3.1 Observación semiestructurada no participante

Según Galeano (2004) la observación participante es una estrategia, pero también puede ser una técnica para la recolección de información y es una herramienta interactiva que tiene el investigador para obtener información. Esta estrategia no solo se limita a la

recolección de información, también tiene mucho que ver con la comprensión y la interpretación que tiene en el momento de dar una hipótesis de la situación desde la observación para comprender lo que sucede en durante los concursos de robótica y las instituciones participantes.

García y Giacobbe (2009) sostienen que la observación semiestructurada parte de categorías e indicios definidos con anterioridad y que orientan el registro de la información durante la observación; pero que, advierten, se permite el abandono, inclusión o reconfiguración de nuevas unidades de análisis, para permitir la focalización de los aspectos a observar y que delimitan las características generales y específicas de la realidad a comprender.

La observación semiestructurada no participante empleada en esta investigación permitía, a partir de algunas preguntas centrales basadas en las categorías de análisis, dirigir la observación con el fin de identificar lo sucedido durante el desarrollo de los concursos y en el interior de las instituciones, así como caracterizar los aportes al aprendizaje, en cada caso; igualmente permitía la generación de nuevas orientaciones para la observación y recolección de la información y la estructuración de las entrevistas a realizar. Sin embargo, es de anotar que durante el análisis de la información emergieron otras unidades o aspectos para la discusión.

En el desarrollo del trabajo, se llevaron a cabo diferentes observaciones no participantes con los grupos objetivo de esta investigación durante actividades que desarrollan cotidianamente en el contexto de su quehacer de docentes y estudiantes e incluso organizadores de los concursos. Como apoyo a la observación se realizaron videos y notas de campo.

3.3.2 Entrevista Semiestructurada

La entrevista individual en profundidad implica la realización de varias sesiones con la misma persona. Se inicia con una primera entrevista de carácter muy abierto, la cual parte de una pregunta generadora, amplia, que busca no sesgar un primer relato, que será el que servirá de base para la profundización ulterior. Se considera, en tal sentido, que la propia estructura, con que la persona entrevistada presenta su relato, es portadora en ella misma de ciertos significados que no deben alterarse con una directividad muy alta (Sandoval, 1996).

No obstante, es necesaria la preparación anticipada de un cuestionario guía que se sigue, en la mayoría de las ocasiones de una forma estricta aún en su orden de formulación, permitiendo que el investigador cubra todo el terreno (tema) (Sandoval, 1996). Para el desarrollo del presente trabajo, se realizaron entrevistas semiestructuradas.

Para cada una de las entrevistas se establecieron preguntas orientadoras y se realizaron dos entrevistas a profundidad, la primera en la que se indagan aspectos relacionados con la formación inicial, las actividades y proyectos que han realizado en los contextos educativos, y los intereses iniciales y finales. A continuación, se muestran las entrevistas generadas para estudiantes, profesores y organizadores de concursos de robótica.

Tabla 9. Preguntas orientadoras para el desarrollo de la primera entrevista a profundidad a los sujetos, estudio de caso

Tipo de Instrumento	Preguntas de identificación de estudiantes	
Entrevista	1.1	Nombre
	1.2	Edad
	1.3	Grado
	1.4	Tiempo en el colegio
	1.5	¿Hace cuánto perteneces al grupo de Robótica?
	1.6	¿Has participado en concursos de Robótica?
	1.7	¿Qué te motivó a entrar al grupo de Robótica?
	1.8	¿Crees que de alguna manera el grupo de Robótica aporta a tus clases y/o a tu vida?
	1.9	¿Qué crees que se aprende en los concursos de Robótica?
	1.10	¿Qué has aprendido en los concursos de Robótica?
	1.11	¿Te apoyan los demás profesores a la participación en estos concursos?
	1.12	¿Qué has aprendido en el grupo de Robótica?

Lo que se pretende con esta primera estructura de entrevista es identificar a los estudiantes que participaron en los concursos de robótica, desde los numerales 1.1 al 1.3, se obtiene información básica de edades de los estudiantes y grado en el que se encuentra, se pudo identificar qué estudiantes han sido seleccionados en los colegios para la participación en los concursos de robótica. Las preguntas 1.4 al 1.10, permiten obtener datos relevantes de la participación de los estudiantes en los concursos de robótica, así como su motivación, lo que logra aprender y los aportes que encuentran en su cotidianidad escolar (ver Figura 12). Finalmente, desde las preguntas 1.11 a la 1.12 permite identificar lo que el estudiante ha aprendido en los grupos de robótica con el ánimo de ir estableciendo una relación de lo que se enseña en las instituciones y en los concursos de robótica en relación con los

documentos de orientaciones para el área de Tecnología e Informática.



Figura 12. Concurso UNROBOT Universidad Nacional. Octubre 2016.

Tabla 10. Preguntas orientadoras para el desarrollo de la entrevista a Profesores

Tipo de Instrumento	Preguntas de identificación de profesores	
Entrevista	1.1	Profesión
	1.2	Hace cuanto pertenece a la institución
	1.3	Explíqueme la nueva metodología del horario de la institución
	1.4	Hace cuanto tiene el grupo de robótica
	1.5	En cuantos concursos ha participado
	1.6	¿Cuántos ha ganado?
	1.7	Explíqueme el proyecto curricular del área de Tecnología
	1.8	¿Tiene apoyo el grupo de Robótica? ¿Quien?
	1.9	¿Qué Kit maneja?
	1.10	¿Satisface el proyecto curricular del área de Tecnología la misión de la institución?
	1.11	¿Cree que los objetivos de los concursos de Robótica atienden los objetivos del proyecto curricular del Área de Tecnología?
	1.12	¿Conoce los documentos legales del ministerio?
	1.13	Cuál de estos se basan para el proyecto curricular del área de tecnología

	1.14	¿Cree que los concursos ayudan al aprendizaje de la Tecnología en los estudiantes.....Por qué?
--	------	--

En esta segunda estructura de preguntas se pretende identificar elementos de organización del área de Tecnología e Informática en cada institución que es objeto de estudio en esta investigación, de esta forma se obtiene información de cómo funciona el área y tiempo en el que se ha trabajado robótica en la institución, de la pregunta 1.10 a la 1.14, se empieza a indagar sobre la relación de los aprendizajes que se esperan de los estudiantes y cómo los docentes los relacionan con el trabajo que se realiza en robótica, los concursos de robótica en los que han participado los estudiantes y los documentos legales que orientan al área de tecnología e Informática en relación con el plan de estudios que se tiene en la institución (ver Figura 13).



Figura 13. Profesor Miguel con el grupo de Robótica de I.E.D Ofélia Acosta de Uribe. Concurso UNRobot, Universidad Nacional. Octubre 2016.

Tabla 11. Preguntas orientadoras para el desarrollo de la entrevista a los organizadores de los concursos de robótica

Tipo de Instrumento	Preguntas a los organizadores de los concursos	
Entrevista	1.1	Nombre

1.2	Lugar donde trabaja
1.3	Cargo en el lugar donde trabaja
1.4	Profesión
1.5	Estudios pos-graduales
1.6	Universidad de la que es egresado/a
1.7	¿Hace cuánto organiza concursos de robótica?
1.8	¿Cuál es la importancia de organizar concursos de robótica por qué organizar concursos de robótica?
1.9	¿Cómo realizan la convocatoria de los concursos de robótica?
1.10	¿Cómo están organizados los concursos de robótica?
1.11	¿Desde qué edades se convocan a los estudiantes y por qué?
1.12	¿Cuál es el propósito de los concursos de robótica?
1.13	Tienen algún referente normativo (guía 30, PET XXI, OGET...Ministerio de Educación Nacional) para la organización del concurso de robótica. Respuesta Sí. Cuáles y cómo los aplican al concurso Respuesta No. ¿Por qué?
1.14	Tienen relación o contacto constante con los colegios que participan en los concursos de robótica
1.15	¿Qué tipos de aprendizaje se promueven en los concursos de robótica?
1.16	Se privilegian ciertos aprendizajes sobre otros en los concursos de robótica. ¿Cuáles?
1.17	¿Cómo están organizados los concursos de robótica?

Esta entrevista permite encontrar datos relacionados con la formación de las personas que organizan los concursos de robótica (ver Figura 14), el tiempo o trayectoria y experticia en el desarrollo de concursos de robótica y desde las preguntas 1.8 a la 1.17 se indaga sobre los aportes o importancia de los concursos en el proceso de enseñanza -

aprendizaje de los estudiantes que participa.



Figura 14. Concurso RUNIBOT Asociación Red Universitaria Bogotá. 2017.

En relación con las entrevistas que se explican anteriormente, cabe mencionar que para el desarrollo de las mismas, se realizó como primera etapa la formulación de las preguntas, teniendo en cuenta los cuestionamientos, ¿qué pretendo indagar? y ¿cuáles son los posibles instrumentos? Posteriormente, se realizó la validación de los instrumentos, seguidamente se realizaron los ajustes necesarios a los instrumentos, para realizar la implementación en las entrevistas propuestas, de las cuales se realizaron videograbaciones. Finalmente, las respuestas que se obtienen de las entrevistas permiten la sistematización y análisis, los cuales se describen posteriormente.

Las entrevistas semiestructuradas fueron realizadas con informantes más puntuales, con el fin de ampliar la información evidenciada en los concursos o en los documentos revisados, y que era necesario profundizar.

3.3.3 Videograbaciones

Es preciso mencionar que no se encontró apoyo teórico para ampliar la concepción

de videograbaciones, sin embargo, esta herramienta tecnológica hace posible grabar de manera inmediata las entrevistas, creo que es una herramienta tan poderosa como las otras mencionadas. Las Videograbaciones posibilitaron ir de nuevo al momento en que se registró la entrevista y poder analizar las situaciones que se presentaban.

Las videograbaciones registraron, en tiempo real, los datos más importantes de la población durante el concurso y sus actividades en los grupos de robótica, facilitando el procesamiento de la información y análisis.

3.3.4 Diario del investigador

El diario del investigador fue uno de los recursos de mayor uso en esta investigación, en razón a que permitía al investigador registrar aquellos datos de información que no aparecían en los instrumentos o que no pertenecían a las categorías pero que eran importantes para la investigación: aspecto como las condiciones de las instituciones, las dinámicas de los concursos de robótica, así como reacciones presentes en los actores de los procesos, entre otras más (ver Figura 15).

<i>INVESTIGADOR</i>		<i>FECHA</i>	
<i>SUPUESTO</i>	<i>¿Cuáles son los aportes de los Concursos de Robótica Distrital al aprendizaje de la Tecnología a los estudiantes que participan en ellos?</i>	<i>REGISTRO #</i>	
		<i>GRUPO</i>	
<i>Eventos</i>		<i>COMENTARIOS</i>	

<i>NUEVAS PREGUNTAS / reflexiones</i>	

Figura 15. Ficha técnica para bitácora

El diario estaba estructurado con base en una pregunta o preguntas iniciales, que permitían recabar información en los estudiantes, por ejemplo, acerca de su tiempo en la institución, sus intereses con el área de tecnología y las impresiones acerca de su participación en los concursos. La misma dinámica fue empleada al entrevistar a los docentes que orientaban los grupos de robótica, esto para saber cómo están diseñando el área, sus intenciones, objetivos y compromisos, también cómo están conformados los grupos de robótica.

Su estructura permitió organizar la información de manera rigurosa, registrar eventos, comentarios de la observación e introducir, algunas reflexiones que permiten ir dando respuesta a la pregunta orientadora de investigación.

3.4. Momentos de recolección de la información.

A continuación, presentamos un resumen de las acciones de recolección de información que se adelantaron con los tres grupos objeto del caso colectivo que nos ocupa. En cada caso se presenta la actividad en la que se realizó el escenario, su propósito y producto.

Tabla 12. *Institución Educativa Distrital Don Bosco IV*

FECHA	POBLACIÓN	ACTIVIDAD	PROPÓSITO
16/03/2017	Estudiantes	<ul style="list-style-type: none">• Entrevista	Caracterizar la población
15/03/2017	Docentes	<ul style="list-style-type: none">• Entrevista	Caracterizar la población
19/04/2017	Estudiantes	<ul style="list-style-type: none">• Concurso Runibot	Identificar las acciones de trabajo que el grupo realiza y reconocer las acciones que pueden aportar al aprendizaje de la tecnología
18/03/2017	Docentes	<ul style="list-style-type: none">• Entrevista	Caracterizar la población.
18/03/2017	Estudiantes	<ul style="list-style-type: none">• Entrevista• Observación no participante	Caracterizar la población Identificar las acciones del trabajo que realiza y reconocer las acciones que puedan aportar al aprendizaje de la tecnología.
18/05/2017	Estudiantes	<ul style="list-style-type: none">• Entrevista semiestructurada	Caracterizar la población

Tabla 13. *Institución Educativa Ofelia Uribe de Acosta*

FECHA	POBLACIÓN	ACTIVIDAD	PROPÓSITO
06/03/2017	Estudiantes	<ul style="list-style-type: none">• Entrevista• Observación no participante.	Caracterizar la población
06/03/2017	Docentes	<ul style="list-style-type: none">• Entrevista	Caracterizar la población
08/11/2016	Docentes Estudiantes	<ul style="list-style-type: none">• Entrevista• Observación no participante• Concurso UN Robot	Caracterizar la población. Identificar las acciones de trabajo que el grupo realiza y reconocer las acciones que pueden aportar al aprendizaje de la tecnología
18/07/2017	Docentes	<ul style="list-style-type: none">• Entrevista	Caracterizar la población
18/07/2017	Estudiantes	<ul style="list-style-type: none">• Observación no participante	Caracterizar la población. Identificar las acciones de trabajo que el grupo

realiza para el concurso de robotica.

Tabla 14. *Institución Educativa Distrital Tomas Rueda Vargas*

FECHA	POBLACIÓN	ACTIVIDAD	PROPÓSITO
24/04/2017	Estudiantes	<ul style="list-style-type: none"> • Entrevista • Observación no participante. 	Caracterizar la población
24/04/2017	Docentes	<ul style="list-style-type: none"> • Entrevista 	Caracterizar la población
06/04/2017	Estudiantes Docentes	<ul style="list-style-type: none"> • Observación no participante • Entrevista • Concurso Runibot 	Identificar las acciones de trabajo que el grupo realiza y reconocer las acciones que pueden aportar al aprendizaje de la tecnología
05/04/2017	Estudiantes Docentes	<ul style="list-style-type: none"> • Observación no participante • Entrevista • Concurso Mercury 	Caracterizar la población Identificar las acciones de trabajo que el grupo realiza en los concursos de robotica.
29/09/2017	Estudiantes Docentes	<ul style="list-style-type: none"> • Observación no participante 	Identificar las acciones del trabajo que realizan el grupo de robotica
22/09/2017	Estudiantes Docentes	<ul style="list-style-type: none"> • Observación no participante 	Identificar las acciones de trabajo que el grupo realiza en contenidos que están relacionados con la robotica.

Tabla 15. *Concurso de Robotica*

FECHA	CONCURSO	ACTIVIDAD	PROPOSITO
09/11/2016	UNROBOT Universidad Nacional 2016	<ul style="list-style-type: none"> • Observación no participante 	Caracterizar la población Registrar las actividades en los concursos

19/04/2017	RUNIBOT Asociación Red Universitaria Bogotá (6 Universidades)2017	• Observación no participante	Caracterizar la población Registrar las actividades en los concursos
05/04/2017	Mercury Robot Challenge Corporación Unificada Nacional de Educación Superior CUN 2017	• Observación no participante.	Caracterizar la población Registrar las actividades en los concursos

Cerramos el capítulo dejando las preguntas temáticas, informativas y evaluativas pertinentes para el análisis y dar respuesta al objetivo de esta investigación.

Tabla 16. Preguntas temáticas, preguntas informativas y preguntas evaluativas

Pregunta orientadora	Preguntas temáticas	Preguntas informativas	Preguntas evaluativas
¿Qué aporte tienen los concursos de Robótica al aprendizaje de la tecnología en los estudiantes que participan en este tipo de eventos?	¿Cómo se hacen evidentes los aportes de los concursos en las dimensiones del ser del pensamiento tecnológico?	<p>¿Qué elementos permiten relacionar los aprendizajes propuestos en las instituciones educativas, los concursos de robótica y documentos legales con las dimensiones del ser propuestas para el desarrollo del pensamiento tecnológico?</p> <p>¿Qué elementos nos permiten evidenciar que los concursos de robótica aportaron nuevos aprendizajes a las dimensiones del ser y alrededor de la tecnología, en los estudiantes que participaron en ellos?</p>	<p>¿De qué manera se pueden evidenciar los resultados de los aportes entre dos o más personas que se ven expuestas a los mismos aprendizajes y procesos de enseñanza?</p> <p>¿Generan los concursos de robótica cambios en las dimensiones del ser?</p>

4. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Para el análisis de la información se ha realizado una triangulación de las fuentes y los datos coleccionados y que especifican los resultados en relación con los aportes que los concursos de robótica tienen en el aprendizaje de los estudiantes que participan en ellos.

Se muestran elementos comunes que se destacan a partir del uso del instrumento de entrevistas a docentes de instituciones académicas y las respuestas aportadas por ellos (ver anexos ED, EE, EO):

- **Identificación:** este momento permitió a partir de los instrumentos (ver capítulo I) describir las características de las instituciones educativas distritales C.E.D Bosco IV, IED Ofelia Uribe de Acosta y IED Tomas Vargas Rueda, así mismo se estableció un análisis de las mallas curriculares del área de Tecnología e Informática y un registro de actividades de los concursos de robótica (ver anexo audiovisual). La información anterior tiene un apoyo de registro audiovisual en las instituciones, donde se puede observar la participación de los estudiantes en la construcción del prototipo robot y su participación en los concursos de robótica, donde se ven los equipos respondiendo a retos propuestos por los

organizadores.

- **Clasificación:** este momento tiene un énfasis en observación, se identificaron las prácticas pedagógicas y los procesos entorno a los concursos donde se indagan a maestros sobre la conformación de los grupos de robotica en la institución, kits a manejar, relación de documentos legales con la malla curricular, se entrevistan también a estudiantes y organizadores con el fin de identificar los usos pedagógicos y didácticos de la robótica. (ver anexos ED, EE, EO).

Los momentos anteriores permitían las acciones e interacciones de los estudiantes y docentes durante los retos propuestos en los construcción y diseño del prototipo robot, lo cual permitía identificar los aportes de los concursos de robótica al aprendizaje de la tecnología por medio de una observación focalizada registrada en una bitácora. (ver anexo bitácora).

De acuerdo con lo anterior y con los instrumentos descritos en el capítulo III, los cuales fueron empleados como recurso pedagógico y recolección de información, permitieron encontrar elementos comunes, que se destacaron a partir del uso del instrumento de entrevistas con las respuestas aportadas por los docentes:

Pregunta: **¿Cree que los objetivos de los concursos atienden al proyecto curricular de Tecnología?** De esta pregunta se puede destacar que los docentes coinciden que los concursos de robótica atienden parcialmente los proyectos curriculares que puedan derivarse desde el área de tecnología e informática en tanto, estos están pensados desde las orientaciones generales para el área de tecnología, donde a su vez se establecen una serie de criterios que definen el quehacer en el aula, ahora bien desde los concursos se

destacan contenidos que se van desarrollando a lo largo de la actividad escolar en básica y media, tales como electrónica, mecánica y otros temas derivados como movimiento, energía, comunicación, programación. de ahí se puede deducir que los concursos de robótica que se plantean en este proyecto investigativo se orientan desde las necesidades particulares de los organizadores sin que necesariamente exista una directiva ministerial.

¿Cree que los concursos ayudan al aprendizaje de la Tecnología en los estudiantes? ¿Por qué? Mencionan los docentes que el trabajo en equipo desde la idea de resolver un problema que se plantea desde los concursos de robótica hace que los estudiantes partícipes se cuestionen sobre las formas precisas para dar respuesta, ello permite que los estudiantes recurran a los aprendizajes previos y con el hacer hagan significativo su trabajo, lo que conlleva a evidenciar un manejo apropiado de la información y un manejo de lenguaje específico.

Dichos elementos, ayudan a deducir que los concursos de robótica permiten hacer un refuerzo significativo de los conceptos trabajados desde el área de tecnología e informática, así como reconfigurar la forma de aprender de los estudiantes.

Algunos rasgos que se destacan de la observación (bitácora) durante el desarrollo de los concursos de robótica que se han mencionado a lo largo de este documento y en relación con el área de tecnología e informática fueron los siguientes y se relacionan con la pregunta evaluativa.

- Los estudiantes tienen un momento de Exploración: Este rasgo es propio de la interacción de los estudiantes con los recursos tecnológicos, donde el estudiante manipula (elige, construye y une piezas) y explora (conoce y descubre las características de los recursos que manipula) una serie de piezas que le permiten

construir un prototipo robot que cumple con unas características específicas.

- Los estudiantes experimentan variaciones Verbales: Los estudiantes a partir del desarrollo de tareas específicas manejan unos conceptos (que se hace evidente en el momento de llevar a cabo exposiciones donde aclara, interpreta los hallazgos en la construcción de un robot), responden a un conjunto de normas que se hacen parte de la actividad.
- Los estudiantes realizan y logran la consecución de proyectos, así como los comportamientos y actitudes que toman a la hora de participar y cumplir las normas en los concursos de robótica.

Dentro de las observaciones realizadas en los diferentes espacios, donde se desarrollaban los concursos de robótica y en relación con el área de tecnología e informática, se podría deducir que los docentes actúan como facilitadores en el proceso de aprendizaje de los estudiantes, donde la interacción apropiada con una serie de piezas de los kits de robótica que manejan los docentes en las instituciones educativas permite dar respuesta a unos retos propuestos por los organizadores y esta búsqueda de respuestas está relacionada con el tipos de retos planteados en los concursos de robótica, para que sea abordados, diseñados y desarrollados.

Los eventos comunes y observados en el desarrollo de los concursos de robótica fuera del aula fueron (ver anexo bitácora y registro audiovisual).

- Discusiones de grupos de trabajo.
- Se aprende a través de experiencia.
- El estudiante reflexiona continuamente su desempeño en el concurso de robótica.

- Los espacios físicos hacen parte del proceso de enseñanza – aprendizaje.

También se hicieron evidentes una serie de dificultades las cuales fueron las siguientes (ver anexo registro audiovisual):

- Confusiones en la secuencia de acciones señaladas
- Dificultad en la obtención de algunas piezas para el montaje de estructuras robóticas.
- Formación del docente.
- Acceso a conocimiento y equipos para la participación en los concursos.
- Articulación de las áreas de conocimiento (caso particular entre tecnología e informática)
- Apoyo al docente tutor en el proceso previo a la construcción y diseño de propuestas de investigación relacionadas con la robótica.

A continuación, se muestra la clasificación en las dimensiones del ser de los elementos estructurales de los documentos legales, instituciones educativas y por último los concursos de robótica, para poder interpretar las relaciones que pueden surgir y que pueden dar respuesta al objetivo de la investigación “Determinar cómo los concursos de robótica aportan al aprendizaje de la tecnología”.

Tabla 17

Clasificación de Documentos legales según las dimensiones del Ser.

Clasificación de Documentos legales según las dimensiones del Ser				
DOCUMENTO LEGAL	<i>Educación en Tecnología: Propuesta para la educación básica PET XXI (MEN, 1996)</i>	<i>Orientaciones generales para la educación en Tecnología Serie Guías No30 Ministerio de Educación Nacional (MEN)2008</i>	<i>Orientaciones para la construcción de una política distrital en Educación en tecnología (2006) Área de Tecnología e Informática en la Educación Básica</i>	<i>Propuesta de Orientaciones para el desarrollo curricular para el área de Tecnología e informática en colegios distritales- 2009 (SED)</i>
DIMESIÓN COGNITIVA	<p>Modelo de conceptos tecnológicos generales.</p> <p>La Tecnología como una actividad cognitivo-analítica</p> <p>Modelo de ciencias Aplicadas: La tecnología se presenta como una actividad cognoscitiva que depende fuertemente de las ciencias.</p> <p>Concepto de Tecnología y la relación que tiene con la ciencia, el diseño y la informática.</p>	<p>Naturaleza y evolución de la Tecnología.</p> <p>Tecnología y las relaciones que tiene con la técnica, la ciencia, diseño, innovación, informática y ética</p>	Tecnología como ciencia aplicada	<p>Control y Automatización.</p> <p>Diseño y Construcción de Estructuras.</p>
DIMESIÓN DEONTOLÓGICA	Modelo de competencias clave: desarrollo de habilidades generales referidas a la creatividad, la cooperación, el análisis y la evaluación.	<p>Reconoce las causas y efectos sociales, económicos y culturales y actúa de manera ética y responsable</p> <p>Tecnología y Sociedad: trata tres aspectos: 1) las actitudes de los</p>	Tecnología asumida desde la formación técnica.	La Tecnología en contexto social.

Clasificación de Documentos legales según las dimensiones del Ser

Crea un concepto amplio de ella, incluyendo sus aspectos humanos y sociales, así como los científicos.

estudiantes hacia la tecnología en términos de sensibilización social y ambiental, curiosidad, cooperación, trabajo en equipo, apertura intelectual, búsqueda, manejo de información; 2) la valoración social que el estudiante hace de la tecnología para reconocer el potencial de los recursos y el análisis de sus impactos (sociales, ambientales y culturales) así como sus causas y consecuencias; y 3) la participación social que involucra temas como la ética y responsabilidad social, la comunicación, la interacción social, las propuestas de soluciones y la participación.

**DIMESIÓN
SOCIAL
COMUNICATIVA**

Modelo de competencias clave: desarrollo de habilidades generales referidas a la creatividad, la cooperación, el análisis y la evaluación. Interesa por igual varones y mujeres. Transmite el concepto de Tecnología que privilegia la innovación como rasgo principal.

Modelo de Ciencia, Tecnología y Sociedad: Crea un concepto amplio de ella, incluyendo sus aspectos humanos y sociales, así como los científicos.

Solución de problemas con tecnología: Identificación, formulación y solución de problemas con tecnología, así como para la jerarquización y comunicación de ideas.

Tecnología como informática y la informática como computación

Representación y comunicación gráfica.

Clasificación de Documentos legales según las dimensiones del Ser				
DIMESIÓN PRAGMATICA	Modelo con énfasis en Diseño: materialización del diseño. Procesos pedagógicos en tecnología orientadas al diseño.	Apropiación y uso de la Tecnología: Trata de la utilización adecuada, pertinente y crítica de la Tecnología (artefactos, productos, procesos y sistemas)	Tecnología como artes manuales	Transmisión, Transformación y control de movimiento.
	Modelo con énfasis en las artes manuales: Se centra en el desarrollo de habilidades constructivas prácticas. La tecnología está concebida como una manera de hacer cosas y objetos.		Tecnología como diseño de proyectos	Manejo de fuentes de energía convencionales y renovables. Proyectos con base en neumática, energía solar y eólica. Procesos Técnicos Básicos.

En relación con el concepto de la Tecnología, los documentos legales buscan entender sus elementos fundamentales y su relación con la Ciencia, Técnica, Diseño e Informática. Se plantean también los impactos de la tecnología, donde el individuo como actor principal en la sociedad, interactúa con ella de forma ética reconociendo causas y consecuencias del uso inteligente, crítico y coherente de la misma, de esta forma, la parte social- comunicativa busca la resolución de problemas relacionados con la tecnología desde la búsqueda, análisis y organización de la información, es decir la relación de los sujetos con el conocimiento tecnológico. Finalmente, los documentos que se mencionan en la tabla anterior, buscan de forma esencial el cómo interactúan los sujetos con la Tecnología.

Tabla 18

Clasificación de los concursos de robótica según las dimensiones del Ser

Clasificación de los concursos de robótica según las dimensiones del Ser

CONCURSO	<p><i>“Retos para el Aprendizaje en Tecnología” Subsecretaria Calidad y Pertinencia. Dirección de Ciencias, Tecnologías y Medios Educativos. Versión 2009</i></p>	<p><i>VII Concurso de Robótica, Robot al Parque 2012, Ecológico.</i></p> <p><i>“Comunidad académica y profesional unida por un mismo objetivo” Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. Semana de las TIC. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. 2012</i></p>	<p><i>UNROBOT Universidad Nacional 2016</i></p>	<p><i>RUNIBOT Asociación Red Universitaria Bogotá (6 Universidades)2017</i></p>	<p><i>Mercury Robot Challenge Corporación Unificada Nacional de Educación Superior CUN 2017</i></p>
COGNITIVA	<p>Análisis y explicación por parte de los estudiantes de cómo el objeto hace parte o cumple con un proceso (propósito) dentro de un entorno.</p>	<p>Poner a prueba los sensores y la lógica y mecánica del robot al transportar más de un objeto</p>	<p>Conocimiento de elementos estructurales de robótica (dimensiones y peso locomoción, alimentación, sistemas de control)</p>	<p>Conocimiento sobre elementos estructurales de robótica (robots autónomos, enlaces alámbricos e inalámbricos. programación y algoritmos. Conocimientos sobre las plataformas Lego RCX, NXT, EV3, Fischertechnik o Makeblock, dimensiones y peso, fuentes de alimentación</p>	<p>Desafío es diseñar y construir un robot que sea capaz de completar una misión de manera remota.</p> <p>El robot deberá ser operado usando solo el canal de comunicaciones definido por la regla de Mercury.</p> <p>Adicionalmente a estas acciones, el robot deberá también demostrar aceleración de velocidad hacia la línea final. El robot debe ser capaz de responder y reconectarse después de la pérdida de señal (LOS “Loss of Signal”).</p>

Clasificación de los concursos de robótica según las dimensiones del Ser

DEONTOLÓGICA	Trabajo en equipo		Se determinan las dinámicas en las instalaciones y su relación con los espacios y materiales dispuestos, actitud ética y deportiva	Registro del prototipo Robot sin suplantación del mismo. (nombre y filiación el uso de publicidad se permitirá de manera libre).	Debido a un largo número de equipos que necesitan practicar, cada equipo será restringido a un máximo de dos miembros en la pista durante la carrera de práctica.
				Única programación del robot. Los equipos de máximo 3 competidores y un asesor. Penalización por insultar o agredir a miembros de la organización, así como el resto de competidores.	Cada equipo se le permitirá un máximo de 15 minutos de tiempo de operación durante la competencia. Los 15 minutos se dividen en dos secciones; 5 minutos para configuración y 10 minutos de carrera en la pista
SOCIAL-COMUNICATIVA	El objeto sea sustentado por los y las estudiantes con base a la orientación de los docentes con criterios claros para el grupo. Los y las estudiantes analizarán y explicarán los dispositivos que se presentan en este concurso	Equipos máximos de tres estudiantes (trabajo en equipo), con un capitán como responsable del equipo, que entrara al área de juego, ningún otro entrara al área de juego. Cada equipo se hace responsable de los elementos que necesite a su robot.	Comunicar sus ideas, dudas u objeciones hacia otros. Complimiento de las normas. Reconocer sus derecho y deberes a la hora de hacer reclamaciones. Entrega de ficha técnica donde se evidencie las características generales de la construcción y comentarios sobre la experiencia.	En el momento en que el robot se registra se le hará entrega de una etiqueta con el número de registro, el cual deberá llevar pegado en el mismo, por ningún motivo se permitirá suplantación de robots, si esto se detecta ambos robots serán descalificados. En cuanto al aspecto del Robot, este podrá llevar el nombre y filiación en un lugar visible, el uso de publicidad se permitirá de manera libre.	Penalizaciones: Comunicación excesiva. Si el jurado decide que algún equipo en el sitio de la competición está proporcionando direcciones al conductor durante la carrera, al equipo se le puede emitir una advertencia, penalidad o ser descalificado dependiendo de la extensión de la infracción. ¿Las únicas comunicaciones recomendadas entre los dos individuos durante una

Clasificación de los concursos de robótica según las dimensiones del Ser

Video que muestre el funcionamiento básico del robot

Participaran todos los Robots que hayan cumplido con el proceso de inscripción y cumplido con las normas de las categorías.
Penalización insultar o agredir a miembros de la organización, así como el resto de competidores.

carrera son “Empieza cuando estés listo” y “Terminar este recorrido?”

PRAGMATICA

Diseño y construcción del dispositivo.
Entender y explicar su funcionamiento.

Los estudiantes deben Diseñar y Construir de un robot que le permita recorrer un circuito demarcado con una línea de color negro.

Construcción de un prototipo robot en cualquier material y su peso, diseño, dimensiones y sistema de control dependen de cada categoría.
Los robots deberán contar con un pulsador o interruptor de encendido /apagado externo visible y accesible.

El reto consiste en diseñar e implementar un robot únicamente con material LEGO RCX, NXT, EV3, FISCHERTECHNIK o MAKEBLOCK.
El Robot deberá tener un interruptor de encendido visible.
No hay limitación en la cantidad y tipos de sensores en el robot.
Los participantes dispondrán de 1 minuto para efectuar las reparaciones pertinentes.

Desafío es diseñar y construir un robot que sea capaz de completar una misión de manera remota.

A partir de la relación de la información que aparece en la tabla anterior se deduce que, en los concursos de robótica, se pretende que los estudiantes participantes hagan un análisis funcional y conceptual de los proyectos propuestos, de esta forma se puede inferir que deben tener conocimientos previos para resolver problemas que plantean los organizadores. Así mismo se busca que los individuos tengan actitud competitiva, relación afectiva con el entorno y capacidad de trabajo en equipo, demostrando liderazgo, ética y habilidad para seguir y comprender instrucciones. También busca que los grupos de robótica de cada institución organicen la función de cada integrante, reconozcan las reglas de participación para evitar sanciones por comportamiento, comunicación y uso de recursos entre otros. Finalmente, se requiere que todos cumplan con un desafío que implica un diseño y una construcción de un prototipo robot, dentro de las limitaciones que interpongan los concursos. Si bien estos concursos generan motivación, donde los fines son el aprendizaje, también se percibe la necesidad de fortalecer la parte comercial de algunas entidades y mostrar las propuestas académicas para que los estudiantes se vinculen en las universidades organizadoras.



Figura 16. Concurso UNROBOT Universidad Nacional. Octubre 2016.

Tabla 19

Clasificación de mallas curriculares de las instituciones educativas distritales según las dimensiones del Ser.

Clasificación de mallas curriculares de las instituciones educativas distritales según las dimensiones del Ser			
CATEGORÍA	C.E.D Bosco IV PEI. “Recogemos frutos y seguimos sembrando con sentido Educativo Pastoral “	Colegio Ofelia Uribe de Acosta Institución Educativa Distrital.	Colegio Técnico Tomás Rueda Vargas Institución Educativa Distrital
COGNITIVA	<p>Competencia en el campo científico: capacidad y disponibilidad para usar el conjunto de conocimientos.</p> <p>Concepto de Tecnología y todo lo que involucra, artefactos, procesos y sistemas.</p> <p>Competencia digital es la integración de conocimientos, habilidades, valores y actitudes al desempeñarse en contextos virtuales.</p>	<p>Concepto de Tecnología y la relación que tiene con la técnica y ciencia.</p> <p>Compresión de los procesos tecnológicos como metodología para el desarrollo de proyectos.</p> <p>Concepto de estructuras y sus características.</p> <p>Concepto de energía renovables y no renovables y fluidos.</p> <p>Fundamentos en mecánica.</p> <p>Fundamentos de la mecánica de fluidos.</p> <p>Fundamentación de fases de proyecto.</p> <p>Análisis de efectos encadenados.</p> <p>Conceptos de Electricidad y electrónica.</p> <p>Procesos tecnológicos, fases y metodologías.</p> <p>Introducción a la robótica y sensores.</p> <p>Introducción a la electrónica, operadores electrónicos, sistemas binarios, electrónica digital, automatización de procesos y sistemas, operadores electrónicos.</p> <p>Compuertas digitales.</p>	<p>Reconoce, identifica y describe artefactos y objetos cotidianos.</p> <p>Analiza y explica algunos procesos técnicos.</p> <p>Analiza y explica conocimientos científicos y tecnológicos para el desarrollo de artefactos.</p>
DEONTOLÓGICA	<p>Tecnología y ética: planteamientos y dilemas sobre el descubrimiento y aplicación de nuevas tecnologías.</p>	<p>Tecnología y sociedad.</p> <p>Tecnología y medio Ambiente: Impacto de la tecnología en el mundo moderno, problemas y</p>	<p>Identifica algunos artefactos, productos y procesos de su entorno.</p>

Clasificación de mallas curriculares de las instituciones educativas distritales según las dimensiones del Ser

	<p>Competencia digital, el uso de herramientas digitales con actitud crítica y reflexiva en relación a informaciones disponibles.</p> <p>Uso ético de las tecnologías como medio de comunicación interpersonal y grupal.</p> <p>Control adecuado del tiempo dedicado al entretenimiento.</p>	<p>soluciones tecnológicas amigables con el medio ambiente, tecnología como fuente de contaminación.</p> <p>Desarrollo de proyectos.</p>	<p>Describe y explica las características y funcionamiento de algunos artefactos.</p> <p>Analiza y explica el funcionamiento de algunos artefactos, procesos y sistemas tecnológicos y los utiliza de forma segura</p>
SOCIAL-COMUNICATIVA	<p>Tecnología e informática: como a ese conjunto de conocimientos científicos y tecnológicos que hacen posible al acceso, búsqueda y manejo de la información.</p> <p>Procesar y gestionar adecuadamente información para resolver problemas tomar decisiones y trabajar en entornos colaborativos.</p> <p>Transformación de la información en conocimiento: interpretación de información obtenida mediante diferentes fuentes y canales.</p> <p>Uso de las TICS y sus lenguajes: utilización de herramientas virtuales</p>	<p>Representación Gráfica, clases y características.</p> <p>Representación gráfica de prototipos y sistemas mecánicos (líneas técnicas, metrología, dibujo de ángulos, gráficos geométricos)</p> <p>Desarrollo de informes escritos. Bitácora.</p>	<p>Explora su entorno cotidiano y reconoce la presencia de elementos naturales y artificiales.</p> <p>En pro de su proyecto de vida: identifica, describe y analiza situaciones sociales y ambientes de manifestación tecnológica.</p> <p>Analiza y explica la relación entre la transformación de recursos naturales y el desarrollo tecnológico.</p> <p>Participa en discusiones y debates sobre la causas y efectos sociales, económicos y culturales de los desarrollos tecnológicos.</p> <p>Analiza las implicaciones éticas, sociales y ambientales de las manifestaciones tecnológicas.</p>
PRAGMATICA	<p>Competencia en el campo tecnológico: considerada como la</p>	<p>Manejo de instrumentos y construcción de prototipos.</p>	<p>Selecciona y utiliza eficientemente, en el ámbito personal y social, artefactos,</p>

Clasificación de mallas curriculares de las instituciones educativas distritales según las dimensiones del Ser

aplicación del conocimiento y
métodos científicos.

Simulación de circuitos lógicos y circuitos
eléctricos.

productos, procesos y sistemas
tecnológicos

Introducción a la robótica:
Construcción y ensamble (Bloque Lego, RCX)

La malla curricular del área de Tecnología e Informática de la fundación Bosco IV está estructurada de acuerdo con el documento *Orientaciones generales para la educación en Tecnología (Serie Guías No30. Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2008)* y está estructurada por competencias, por otro lado, la institución educativa distrital Ofelia Uribe de Acosta el área de Tecnología e Informática está estructurada teniendo en cuenta los grados desde los siguientes ejes temáticos: Diseño y Producción, representación gráfica, mecánica de fluidos, Tecnología y medio ambiente, estructuras y mecanismos, mecanismos funcionales, fundamentación, procesos, producción y comercialización. Se identifica en esta institución que en los últimos grados los estudiantes ven contenidos de Robótica, así como sus características, manipulación de sistemas electrónicos, componentes digitales y electrónicos y finalmente también van desarrollando su proyecto tecnológico.

En el Tomás Rueda Vargas el plan curricular del Área de Tecnología e informática se basa en el pensamiento tecnológico donde el análisis, identificación, selección, producción, manifestación desarrolló el pensamiento tecnológico se percibe que es lo más importante. Los ejes transversales que maneja son Naturaleza de la Tecnología que está relacionada con la dimensión cognitiva, Solución de problemas con Tecnología con la dimensión social-comunicativa, Tecnología y Sociedad con la dimensión Deontológica y Proyecto de vida con la dimensión pragmática. En resumen, se puede inferir que las tres instituciones aquí mencionadas tienen como referente los documentos legales para la elaboración de su malla curricular.

Para finalizar este capítulo se quiere dar respuesta a las preguntas que dieron origen al mismo, estas respuestas están orientadas desde el análisis de la información que ya fue

mencionado.

Pregunta informativa ¿Qué elementos me permiten identificar los nuevos aprendizajes en los estudiantes de los colegios objetivo de esta investigación? El desarrollo de actividades relacionadas con la robótica que involucra unos conocimientos previos y permite a su vez una reestructuración de conceptos que ayudan a un incremento de respuesta satisfactorias en la obtención y manipulación de partes de robot. De esta forma, los elementos identificados son:

- Atención: donde el estudiante logra motivarse con los retos propuestos y el docente de la institución crea formas diversas para dar a conocer la información (el objetivo del reto, las restricciones, el campo de juego y dimensiones del prototipo robot).
- Objetivo del reto: cuando el estudiante comprende la finalidad de la actividad asume y adquiere expectativas que refuerza el aprendizaje de conceptos y a su vez comprende los resultados.

En la Pregunta evaluativa sobre qué elementos nos permiten evidenciar que los concursos de robótica aportaron nuevos aprendizajes alrededor de la tecnología a los estudiantes que participaron en ellos se infiere que:

- Estímulo (a los resultados y a la participación en los concursos): los concursos de robótica incentivan el recuerdo de conocimientos previos a partir del planteamiento del reto, hace que los estudiantes se vean motivados al intercambio de ideas y soluciones.

- Orientan el aprendizaje: durante el desarrollo de las actividades los docentes deben recurrir a ejemplos concretos que direccionen los resultados del reto planteado, donde se espera que los estudiantes comprendan el reto, cumplan con el reglamento, emplearon los conocimientos previos, y posteriormente auto guiaron sus acciones.
- Aprobación del desempeño: el estudiante a partir de la ejecución de acciones acudía a sus habilidades y conocimientos, esa recuperación de información permite deducir.

Para dar respuesta a qué elementos permitieron relacionar los aprendizajes propuestos en las instituciones educativas, los concursos de robótica y documentos legales, se tuvo en cuenta lo siguiente:

- Revisión de los documentos legales del Ministerio de Educación Nacional, las Orientaciones propuestas por la Secretaría de Educación Distrital (ver tabla No.) y las mallas curriculares de las instituciones educativas, luego su clasificación y categorización en las dimensiones del ser. En los documentos anteriores se permite identificar los aprendizajes esperados en los estudiantes que participan en los concursos de robótica.

Así los concursos de robótica permiten abordar elementos conceptuales que son propios del área de Tecnología e Informática, lo que ofrece una evidencia de lo que aprenden los estudiantes a partir de la experiencia significativa, observable desde lo registrado en las videograbaciones , y se puede determinar que los aprendizajes se hacen complejos en la

medida que hay una existencia de normas y condiciones que conllevan a adquirir destrezas y habilidades, en las dimensiones del ser (cognitivo, deontológico, social-comunicativo y pragmático).

5. ASERTOS

La información obtenida a partir de la observación participativa, entrevista semi-estructurada y los resultados de la metodología en el presente estudio de caso, permitió obtener importantes reflexiones alrededor de la pregunta problema, así como del objetivo planteado. Es así que surgen los siguientes asertos.

A continuación, se relaciona una serie de elementos resultantes para la construcción de asertos, estos se presentan desde tres niveles:

A. Aprendizajes reconocidos a partir de la experiencia adquirida en los estudiantes y su respuesta ante situaciones.

- A partir de las experiencias y necesidades que surgen en los concursos de robótica, los estudiantes identifican un aporte a su construcción y desarrollo de habilidades para la resolución de problemas.
- Reconocen la importancia del trabajo colaborativo y la necesidad de definir roles en las actividades.
- El manejo de una comunicación asertiva tanto con su equipo de trabajo, así como con los demás participantes en todo momento.
- El participar de este tipo de actividades de manera externa a la institución educativa, permite al estudiante conocer otros tipos de espacios en donde puede desarrollar procesos significativos y aprendizajes diferentes.
- La experiencia vivida les permite a los estudiantes apropiarse de diferentes

habilidades que está asociada al manejo de nuevas tecnologías como lo son:

Programación, aplicaciones para la construcción de prototipos robots.

- Resignifican el área de tecnología e informática desde la concepción de términos articulados y asociados a la práctica y la experiencia.

B. Necesidades que tienen los docentes del área de tecnología e informática.

- La necesidad de desaprender para aprender la importancia de desarrollar en el aula de clase procesos articuladores que permitan resolver situaciones problémicas en pro del desarrollo de competencias.
- El proceso de actualización permanente como punto relevante para promover experiencias innovadoras y contextualizadas con sus estudiantes.
- Fortalecer el tema motivacional en sus estudiantes y colegas para contar con una participación más activa en este tipo de eventos.
- Es indispensable que los profesionales que aborden los temas tecnológicos a nivel escolar, sea profesionales idóneos en el tema. Se evidencia que no todos los docentes son expertos en el área de enseñanza.

C. La importancia de un adecuado apoyo a nivel institucional, así como de la política pública en tecnología.

- Es indispensable que las instituciones educativas se preocupen más por conocer las actividades que se promueven entorno a la ciencia y la tecnología.

- Participar de las convocatorias que se hacen a nivel distrital y designar los recursos que requieren los equipos en la participación de los eventos.
- Los objetivos por parte de entidades públicas como la Secretaria de Educación y el Ministerio de Educación deben aportar sustancialmente al desarrollo de este tipo de actividades y descentralizar la mirada de lo público, promoviendo la equidad y la calidad en la educación.
- Los organizadores de estos concursos no cuentan con la realidad y la necesidad que realmente hay en las instituciones educativas, así como en los requerimientos que hace la SED Bogotá, su foco se centra en la ganancia a nivel económico, así como el posicionamiento de los nombres de las entidades que los ofertan.

Finalmente, desde el individuo se permite identificar cómo dentro de los aprendizajes que el ser humano construye de la interacción constante con su contexto, es posible crear las condiciones de construcción de conocimiento, reconociendo su transformación en diferentes campos de estudio; siendo este uno de los objetivos de la educación en tecnología, tomada como herramienta en la concepción y evolución del mundo, donde al mismo tiempo se conciben, desarrollan y se ponen en práctica diferentes saberes que permiten resolver problemas que surgen de la cotidianidad.

Bibliografía

- Basalla, G. (2011). *La evolución de la Tecnología*. Barcelona: Drakontos.
- Colegio Ofelia Uribe de Acosta. (2015). *Propuesta Plan de Estudios Tecnología 2015*.
Bogotá: Colegio Ofelia Uribe de Acosta.
- Colegio Técnico Tomas Rueda Vargas. (2014). *Plan de Estudios Area Tecnología e Informática 2014*. Bogotá.
- Fundación Don Bosco. (2016). *PEI-PEPS 2016*. Bogotá: Fundación Don Bosco.
- Gagné, R. M. (1975). *Principios básicos del aprendizaje e instrucción*. México: Diana.
- Gagné, R. M. (1993). *Diseño de la enseñanza para un aprendizaje eficaz*. México:
McGraw-Hill Interamericana.
- Galeano, M. E. (2004). *Estrategias de Investigación Social Cualitativa*. Medellín: La Carreta Editores.
- García Palacios, E. M. (2001). *Ciencia, Tecnología y Sociedad: Una aproximación conceptual*. Madrid: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- Google. (Febrero de 2014). *Colegio Técnico Tomas Rueda Vargas*. Obtenido de Google Maps: <https://goo.gl/maps/JEFXFhPTb1Q2>
- Google. (Febrero de 2015). *Google Maps*. Recuperado el 30 de Octubre de 2017, de Colegio Don Bosco IV: <https://goo.gl/maps/hkB9majyBQz>
- Hernández Sampieri, R. (2006). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.
- Informática y Tecnología Ofelia Uribe. (2012). *Informática y Tecnología Ofelia Uribe*.
Obtenido de <http://informaticaofeliauribe.blogspot.com.co/>
- Marin, M. E. (2007). *Estrategias de investigación social cualitativa*. Medellín: La Carreta

Editores.

MEN . (17 de Diciembre de 2015 b). *Resolución 2045_ Reglamentación de condiciones de calidad para otorgar Registro Calificado a programas de Licenciatura o enfocados a la educación*. Obtenido de https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-357048_recurso_1.pdf

MEN. (1994). *Decreto 1860*. Bogotá: Panamericana.

MEN. (8 de febrero de 1994). *Ley 115. General de Educación*. Obtenido de http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf

MEN. (1996). *Proyecto de Educación en Tecnología para el Siglo 21 -PET-21*. Bogotá D.C.: Minsiterio de Educación Nacional.

MEN. (1996). *Serie guías Documento de trabajo N°1. Educación en tecnología. Propuesta para la educación básica*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional. PET-21.

MEN. (2002). *Guía 4: Potenciar el pensamiento matemático: ¡Un reto escolar! Estándares básicos de competencias en matemáticas*. Bogotá D.C.: Ministerio de Educación Nacional. Direccion de Calidad.

MEN. (2004). *Guía No. 7 Formar en Ciencias: ¡El desafío! Lo que necesitamos saber y saber hacer. Estándares básicos de competencias en ciencias sociales y ciencias naturales*. Bogotá D.C.: Ministerio de Educación Nacional. Direccion de Calidad.

MEN. (2006). *Plan Nacional Decenal de Educación 2006-2016*. Bogotá D.C.: Ministerio de Educación Nacional.

MEN. (2008). *Orientaciones Generales para la educación en tecnología, Ser competente en tecnología: ¡Una necesidad para el desarrollo!* Imprenta Nacional.

MEN. (2008). *Orientaciones Generales para la Educación en Tecnología. Ser competente*

en tecnología. Bogotá D.C.: Ministerio de Educación Nacional. Dirección de calidad.

MEN. (2010). *Decreto 1295*. Magisterio.

MEN. (2013). *Gestión educativa*. Recuperado el 21 de 7 de 2017, de .

<http://www.mineducacion.gov.co/1621/w3-propertyvalue-48473.html>.

MEN. (2013). *Lineamientos – Política de Educación Superior Inclusiva*. Recuperado el 29

de 6 de 2017, de <http://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-340146.html>

MEN. (26 de 05 de 2015 a). *Resolución 1075 de 26 de Mayo de 2015*. Obtenido de

http://redes.colombiaaprende.edu.co/ntg/men/pdf/decreto_1075_de_2015.pdf
http://redes.colombiaaprende.edu.co/ntg/men/pdf/decreto_1075_de_2015.pdf

MEN. (03 de Febrero de 2016). *Resolución 2041. Características específicas de calidad de*

los programas de Licenciatura para la obtención, renovación o modificación del registro calificado. Obtenido de https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-356982_recurso_1.pdf

Merchán, C. A. (2009). Elementos pedagógicos para el diseño y ejecución de ATES desde

las Orientaciones Generales para la Educación en tecnología. *Memorias del 4 encuentro nacional de experiencias curriculares y de aula en tecnología e informática* (págs. 1-19). Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.

Merchán, C. A. (2009). Elementos pedagógicos para el diseño y ejecución de ATES desde

las Orientaciones Generales para la Educación en tecnología. *Memorias del 4 encuentro nacional de experiencias curriculares y de aula en tecnología e informática* (págs. 1-19).

Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.

Merchán B. Carlos Alberto. ¿Qué es el Pensamiento Tecnológico y como se construye?

Universidad Autónoma de Bucaramanga, 2do Regional de Educación en Tecnología e Informática UNAB.2005.

Merchán B. Carlos Alberto. De la pedagogía y la didáctica de la Tecnología. Universidad Pedagógica Nacional. 2009.

Merchán B. Carlos Alberto. Elementos pedagógicos para el diseño y ejecución de ATES desde la perspectiva de las OGET. 2009.

Secretaría de Gobierno. (1 de 11 de 2017). *Mi Espacio Es Bogotá*. Obtenido de Micrositios Secretaría de Gobierno:

<http://micrositios.gobiernobogota.gov.co/miespacioesbogota>

SED. (2006). *Orientaciones generales para la construcción de una política distrital en Educación en Tecnología*. Bogotá D.C.: Secretaría de Educación Distrital.

SED. (2008). *Reorganización curricular por ciclos*. Imprenta Nacional de Colombia.

SED. (2010a). *Reorganización curricular por ciclos. Referentes conceptuales y metodológicos*. (2ª ed. ed.). Bogotá D.C.: Secretaria de Educación de Bogotá. Imprenta Nacional de Colombia.

SED. (2010b). *Propuesta de orientaciones para el desarrollo curricular del área de tecnología e informática en colegios distritales*. Bogotá D.C.: Secretaría de Educación Distrital.

SED. (01 de 02 de 2012). *Proyecto 891: Educación Media Fortalecida y Mayor Acceso a la Educación Superior*. Obtenido de Secretaria de Educación de Bogotá, portal Red Académica.:

http://www.redacademica.edu.co/archivos/redacademica/estudiantes/edu_superior/Proyecto%20891_resumen%20ejecutivo.pdf

- SED. (2015). *Caracterización del sector educativo año 2015*. Obtenido de educaciónbogota.edu.co:
http://www.educacionbogota.edu.co/archivos/SECTOR_EDUCATIVO/ESTADISTICAS_EDUCATIVAS/2015/Caracterizacion_Sector_Educativo_De_Bogota_2015.pdf.
- Stake, R. E. (1998). *Investigación con Estudio de Caso*. Madrid: Ediciones Morata.
- UNESCO. (2015a). *Educación 2030. Declaración de Incheon y Marco de Acción para la realización del Objetivo de Desarrollo Sostenible 4. Garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos*. UNESCO. Incheon, Korea: UNESCO.
- UNESCO. (17 de julio de 2015c). Recomendación relativa a la enseñanza y formación técnica y profesional. (UNESCO, Ed.) París, París, Francia. Recuperado el 17 de Julio de 2017, de [www.portal.unesco.org](http://portal.unesco.org): http://portal.unesco.org/es/ev.php-URL_ID=49355&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html
- UNESCO. (2017). *E2030, Informe de seguimiento: Educación y habilidades para el siglo XXI. Reunión Regional de Ministros de Educación de América Latina y el Caribe*. Buenos Aires: UNESCO.
- Vargas de Avella, M. (2003). *Materiales educativos: Procesos y Resultados*. Bogotá: Unidad Editorial del CAB.
- Vasilachis de Gialdino (coord.), I. (2006). *Estrategias de Investigación Cualitativa*. Barcelona: Gedisa, S.A.
- Yin, R. (1989). *El método de estudio de caso. (2ª ed)*. Londres, Nueva Delhi: Pensamiento y Gestión .

