



**Factores De Los Ambientes De Aprendizaje STEM MD Robotics Que Inciden En La
Educación Para La Sostenibilidad**

Marisol Aldana Garzón y Hugo Ordoñez Nieto

Como requisito parcial para obtener título en:

Magister de Innovaciones Sociales en Educación, Facultad de Educación, Corporación
Universitaria Minuto de Dios

Tutor: Mauricio Peralta Mejía

Mayo de 2021

Dedicatoria

De corazón a nuestras familias que apoyaron cada instante en este proceso, a los niños, niñas y jóvenes que descubrieron su liderazgo y la infinidad de oportunidades que el mundo les ofrece.

Agradecimientos

Agradecemos a Dios por permitirnos seguir entrelazando en nuestro caminar inspiraciones para creer que podemos construir una mirada auténtica en nuestras futuras generaciones.

Tabla de Contenido

<i>Resumen</i> _____	9
<i>Abstract</i> _____	10
<i>Introducción</i> _____	12
<i>Descripción del problema de investigación.</i> _____	16
Descripción del problema. _____	16
Evidencia Científica de la Existencia del Problema _____	19
Pregunta de investigación _____	20
Principal _____	20
Secundarias _____	21
Justificación _____	22
Objetivos _____	23
General _____	23
Específicos _____	23
<i>Revisión de la literatura</i> _____	24
Marco Contextual _____	24
Ambiente de aprendizaje STEM MD Robotics _____	24
Estado del Arte _____	25
Investigaciones relacionadas con Educación en Desarrollo Sostenible (EDS) _____	26
Investigaciones con ambientes de aprendizaje Science Technology Engineering Mathematics (STEM) y Educación sostenible _____	29
Marco teórico. _____	31
Desarrollo sostenible _____	32
Educación para la sostenibilidad. _____	35
¿Qué es STEM? _____	42
Factores de aprendizaje en la Educación STEM. _____	44
STEM MD Robotics. _____	46

Metodología	49
Descripción de la metodología de investigación	51
Técnicas e Instrumentos de recolección de datos	52
Análisis documental	53
Narrativas transmedia.	54
Encuesta de recolección de datos.	55
Resultados y Análisis	56
Resultados obtenidos de la encuesta aplicada.	56
Factores de los ambientes STEM RMD que inciden en la EDS.	56
Sección 1.1	56
Caracterización de la muestra	56
Sección 2	60
Sección 3.	64
Sección 4	69
Resultados del Proceso de observación participante.	75
Prototipo VOCES	78
Conclusiones	85
Bibliografía y referencias	87

Tabla de figuras

<i>Figura 1</i> <i>Objetivos de Desarrollo Sostenible ODS</i> _____	17
<i>Figura 2</i> <i>Árbol de Problemas</i> _____	18
<i>Figura 3</i> <i>Esquema Conceptual para la elaboración del marco teórico.</i> _____	32
<i>Figura 4</i> <i>Esquema De Desarrollo Sostenible Para La Agenda 2030.</i> _____	34
<i>Figura 5</i> <i>Complejidad de los Problemas de Desarrollo</i> _____	38
<i>Figura 6</i> <i>Dimensiones y Principios de la Educación Para la Sostenibilidad.</i> _____	39
<i>Figura 7</i> <i>Índice de Desempeño en Colombia por c/u de los ODS.</i> _____	40
<i>Figura 8</i> <i>Esquema Explicativo Conceptual STEM.</i> _____	43
<i>Figura 9</i> <i>Habilidades STEM – Habilidades Para una Sociedad Eminentemente Tecnológica</i> _____	46
<i>Figura 10</i> <i>Esquema Metodológico Para Factores STEM MD R e Incidencia en la EDS.</i> _____	50
<i>Figura 11</i> <i>Gráfico Pregunta 1.1 Encuesta.</i> _____	56
<i>Figura 12</i> <i>Gráfico Pregunta 1.2 Encuesta.</i> _____	57
<i>Figura 13</i> <i>Gráfico Pregunta 1.3 Encuesta.</i> _____	58
<i>Figura 14</i> <i>Gráfico Pregunta 1.4 Encuesta.</i> _____	58
<i>Figura 15</i> <i>Gráfico Pregunta 1.5 Encuesta.</i> _____	59
<i>Figura 16</i> <i>Gráfico Pregunta 1.6 Encuesta.</i> _____	59
<i>Figura 17</i> <i>Gráfico Pregunta 2.1 Encuesta.</i> _____	60
<i>Figura 18</i> <i>Gráfico Pregunta 2.2 Encuesta.</i> _____	61
<i>Figura 19</i> <i>Gráfico Pregunta 2.3 Encuesta.</i> _____	62
<i>Figura 20</i> <i>Gráfico Pregunta 2.4 Encuesta.</i> _____	63
<i>Figura 21</i> <i>Gráfico Pregunta 2.5 Encuesta.</i> _____	63
<i>Figura 22</i> <i>Gráfico Pregunta 3.1 Encuesta.</i> _____	64

Figura 23 Gráfico Pregunta 3.2 Encuesta. _____	65
Figura 24 Gráfico Pregunta 3.3 Encuesta. _____	66
Figura 25 Gráfico Pregunta 3.4 Encuesta. _____	67
Figura 26 Gráfico Pregunta 3.5 Encuesta. _____	68
Figura 27 Gráfico Pregunta 3.6 Encuesta. _____	69
Figura 28 Gráfico Pregunta 4.1 Encuesta. _____	70
Figura 29 Gráfico Pregunta 4.2 Encuesta. _____	71
figura 30 Gráfico Pregunta 4.3 Encuesta. _____	72
Figura 31 Gráfico Pregunta 4.4 Encuesta. _____	73
Figura 32 Gráfico Pregunta 4.5 Encuesta. _____	73
Figura 33 Gráfico Pregunta 4.6 Encuesta. _____	74
Figura 34 Logotipo del Prototipo VOCES _____	78
Figura 35 Visualización App VOCES _____	79
Figura 36 VOCES Sitio Web. _____	79
Figura 37 Primera Línea VOCES. _____	80
Figura 38 Segunda Línea VOCES _____	80
Figura 39 Tercera Línea VOCES _____	81
Figura 40 Cuarta Línea VOCES _____	81
Figura 41 Narrativas Digitales Desarrolladas por los Educandos (Sostenibilidad). _____	82
Figura 42 Narrativas Digitales Desarrolladas por los Educandos (Sostenibilidad y ambiente) _____	83
Figura 43 Narrativas Digitales Desarrolladas por los Educandos (ODS) _____	84

Tabla de tablas

<i>Tabla 1</i> <i>Revisión Web De La Existencia Científica Del Problema</i> _____	20
<i>Tabla 2</i> <i>Referencias web STEM MD Robotics.</i> _____	24
<i>Tabla 3</i> <i>STEM Education Bogotá</i> _____	44
<i>Tabla 4</i> <i>Metodología de Desarrollo y Descripción del Ambiente de Aprendizaje STEM MD Robotics</i> _____	47
<i>Tabla 5</i> <i>Relación de Objetivos e Instrumentos</i> _____	52
<i>Tabla 6</i> <i>Narrativas Digitales</i> _____	55

Tabla de Anexos

<i>Anexo 1 Matriz Consulta Preguntas Sobre Sostenibilidad</i> _____	90
<i>Anexo 2 Matriz Consulta Sostenibilidad EDS Colombia</i> _____	90
<i>Anexo 3 Matriz Consulta Estado del Arte</i> _____	91
<i>Anexo 4 Matriz Consulta Marco Teórico.</i> _____	114
<i>Anexo 5 Cronograma</i> _____	129
<i>Anexo 6 Formato de Encuesta</i> _____	130

Resumen

A pesar de las diferentes estrategias que se han venido implementado a nivel mundial en torno al cumplimiento de los ODS, aún nos falta mucho para hablar de sostenibilidad; llegando a situaciones de alerta, donde los problemas de orden ambiental, social y económico impiden el sano desarrollo de los sujetos y comunidades.

Los investigadores implementaron la metodología cualitativa de acción-participativa, donde los educandos de manera directa se convierten en beneficiarios del proceso de una forma activa y participativa, proponiendo ideas y soluciones lo cual les permitió reflexionar convirtiéndose en protagonistas del proceso y del resultado obtenido a través del desarrollo de las acciones propuestas en el ambiente de aprendizaje STEM Robotics MD. El cual busca fortalecer los procesos de enseñanza-aprendizaje de matemáticas, ciencia y tecnología, así como el desarrollo de las competencias ciudadanas globales, formando maestros y estudiantes por medio de programa curriculares propios.

La propuesta logro identificar los factores que inciden en la educación para la sostenibilidad desde el ambiente STEM Robotics MD. Entre los cuales se resaltó en primer lugar **la participación-trabajo colaborativo y solución de problemas**, donde el educando fue el centro del proceso y construyó con otros “saberes”, que le motivaron continuamente para alcanzar la autonomía. Un segundo factor se relacionó con la **integración de las asignaturas- Conceptualización e investigación**, que promovió el desarrollo de habilidades para el siglo XXI. El tercer factor que se identifico fue **la interacción con acontecimientos reales- reconocimiento del contexto y comunicación**, donde los retos planteados en las guías STEM partieron de problemas ambientales reales a nivel mundial, contextualizando al educando.

Por último, el factor de **la idea como fuente de acción y reacción- Gamificación y creatividad**, en el cual la implementación de ambientes STEM Robotics, favoreció un paso importante para reafirmar y potencializar la educación para la sostenibilidad, permitiendo que las nuevas generaciones adquieran conciencia desde el análisis de los impactos de la actividad humana en el mundo y la sociedad. Además, a través del uso de herramientas digitales los actores expresaron sus preguntas; en un proceso de entender y comprender los retos ambientales actuales, explicaron sus realidades y posibles soluciones con ideas, aportando al camino para el cambio necesario, escuchamos las voces de los niños, de esta manera se realizó una co-construcción de aportes para mejorar de manera significativa la proyección a futuro en torno a la educación para la sostenibilidad.

Palabras clave: Educación para el desarrollo sostenible, Ambiente de aprendizaje STEM Robotics MD.

Abstract

Despite the different strategies that have been implemented worldwide in order to fulfill the SDGs, we still have a long way to go to talk about sustainability; reaching alert situations, where environmental, social and economic problems impede the healthy development of individuals and communities.

The researchers implemented the qualitative participatory-action methodology, where students directly become beneficiaries of the process in an active and participatory way, proposing ideas and solutions which allowed them to reflect, becoming protagonists of the process and the result obtained through of the development of the proposed actions in the learning environment STEM Robotics MD. Understood as a learning environment that seeks the formation of citizens of

FACTORES DE LOS AMBIENTES DE APRENDIZAJE STEM MD R. QUE INCIDEN EN LA EDS

integrity, leaders, competent and innovative, capable of solving problems in an interdisciplinary way in teaching - learning processes whose common thread is robotics.

The proposal managed to identify the factors that influence education for sustainability from the STEM Robotics MD environment. Among which the **participation-collaborative work and problem solving** was highlighted in the first place, where the student was the center of the process and built with other “knowledge” which continually motivated him to achieve autonomy. A second factor was related to **the integration of the subjects-Conceptualization and research**, which promoted the development of skills for the 21st century. The third factor that was identified was **the interaction with real events - recognition of the communication context**, where the challenges posed in the STEM guides stemmed from real environmental problems worldwide, contextualizing the learner.

And finally the factor of **the idea as a source of action and reaction- Gamification and creativity**, in which the implementation of STEM Robotics environments, favored an important step to reaffirm education for sustainability, allowing new generations to become aware from the impacts of human activity on the world and society. In addition, through the use of digital tools, the actors expressed their questions; in a process of understanding the current environmental challenges, they explained their realities and possible solutions with ideas contributing to a necessary change, we listened to the voices of the children, in this way a co-construction of contributions was made to significantly improve the future projection from an education for sustainability.

Keywords: Education for sustainable development, Learning environment STEM Robotics MD.

Introducción

Este documento de tesis es un pequeño aporte a los procesos en educación para la sostenibilidad, el cual tiene como objetivo identificar los factores de los ambientes de aprendizaje de STEM Robotics MD que inciden en la EDS. Nos ubicamos en la actualidad con el interés que se tiene en el ámbito educativo Colombiano, por transformar desde una mirada innovadora las situaciones sociales actuales que afectan la convivencia con el planeta y la búsqueda de soluciones pertinentes; situación que se puede deducir del boom que está ocasionando la reforma pública en relación con la política educativa, del Sistema Nacional de Competitividad e Innovación de que trata el artículo 172 de la Ley 1955 de 2019, que se encargará de coordinar y orientar las actividades que realizan las instancias públicas, privadas y académicas relacionadas con la formulación, implementación y seguimiento de las políticas que promuevan la competitividad e innovación del país bajo una visión de mediano y largo plazo, con el fin de promover el desarrollo económico, la productividad y mejorar el bienestar de la población” Quintero(2012). Consideramos como una oportunidad, la expansión y nuevas miradas que se están estructurando en educación.

El acceso a un mar de información con el cual cuentan nuestros niños, niñas y jóvenes resulta cada vez más posible desde sus realidades, tanto así, que en ocasiones sus intereses personales se ven reflejados en estereotipos de moda y sueños desvanecedores, dejando de lado la educación con una intencionalidad pedagógica, significativa y contextual. Es así como nuestros ámbitos educativos se ven enfrentados a atender a estudiantes con perfiles heterogéneos, pero que mantienen unas líneas de convergencia comunes: La oportunidad de cambio; la vinculación de estudiantes con nuevos intereses y menos preparación, provoca nuevas instituciones educativas que reinventen y/o se adapten a variedad de programas capaces de

FACTORES DE LOS AMBIENTES DE APRENDIZAJE STEM MD R. QUE INCIDEN EN LA EDS

responder asertivamente a las exigencias de un mundo complejo y en crisis. Sumado a esto, nos enfrentamos a la “cobertura” aulas sobrepobladas, que generan ambientes de aprendizaje saturados con información descontextualizada y con salones hacinados, en los cuales la calidad educativa es cada vez más difícil de medir y en correspondencia, crear procesos de retroalimentación que permitan asegurar cambios significativos a corto, mediano o largo plazo, en temas de sostenibilidad y desarrollo.; evidenciando una oportunidad para reformar desde la enseñanza de la conciencia en sostenibilidad; hábitos y comportamientos en los sujetos, que se reflejen en acciones, emociones, pensamientos, reflexiones y críticas reales que contribuyan al cambio en su entorno inmediato.

El ámbito educativo permite resignificar los procesos, que por tradición han venido abanderando y formando a sujetos que cada vez están más alejados de construir comunidades sostenibles para el ser humano y su relación con el planeta, una de las oportunidades que resaltamos en esta tesis investigativa, son las ventajas que trae el implementar ambientes STEM MD Robotics, en la escuela y como a partir de nuevas formas de llegar al educando, tocamos la emoción, interés, y pasión por ser portadores de ideas que llevaran sueños realizables con iniciativas que favorezcan la solución de retos reales para sus contextos.

Por ello, en las últimas décadas percibimos ideas favorables, que abren paso a pensarnos como actores activos en una educación para la sostenibilidad, en esta oportunidad aprovechamos El ambiente STEM MD Robotics, entendidos como: “Un ambiente de aprendizaje que busca la formación de ciudadanos íntegros, líderes, competentes e innovadores, capaces de resolver problemas de forma interdisciplinar en procesos de enseñanza - aprendizaje cuyo hilo conductor es la robótica”. (PCIS , 2020)

FACTORES DE LOS AMBIENTES DE APRENDIZAJE STEM MD R. QUE INCIDEN EN LA EDS

A partir de este contexto educativo y la implementación de las guías STEM Robotics MD¹, los educandos que participaron en esta investigación, demostraron con el uso de herramientas digitales una oportunidad para ser escuchados, y que se considera un paso significativo a la educación para la sostenibilidad. La herramienta de aplicación que se utilizó en el ambiente de aprendizaje STEM MD Robotics, fue definida por las guías, las cuales son un documento organizado, que está estructurado desde los lineamientos curriculares y estándares básicos de aprendizaje propuestos por el ministerio de educación nacional por ciclos educativos, enfatizando y generando la integración curricular de las disciplinas STEM y la robótica. En este sentido, según (PCIS , 2020) el material pedagógico debe responder a tres elementos fundamentales: Situación problema contexto local e innovaciones tecnológicas. Además, La secuencia didáctica se compone de tres partes que hacen referencia a momentos específicos, estos son:

- a. Parte 1. Corresponde al contexto o situación problema.
- b. Parte 2. Corresponde al abordaje del problema.
- c. Parte 3. Corresponde al desarrollo de la misión por parte del estudiante, además responde al análisis de resultados.

Un elemento fundamental se concibe con los retos que cuestionan el actuar cotidiano; por ejemplo, el reto planteado en las guías STEM MD Robotics, relacionado con la insuficiencia en el control de la gestión y generación de residuos sólidos domiciliarios, entendiendo control como un proceso individual producto de la convicción y no de la imposición; lo cual potencializa estas

¹ Durante el proyecto fueron creadas unas guías de aprendizaje, que tienen como objetivo que los niños y jóvenes aprendan de las disciplinas STEM: ciencia, tecnología y matemática. Con este fin, desde la narrativa y como personaje central, fue ideado Frank, un viajero del futuro, que, utilizando la robótica como excusa, enseña a los estudiantes sobre el tratamiento de residuos mientras recorre algunos sitios emblemáticos de la ciudad, como la Plaza de Bolívar, el barrio La Macarena y el Relleno Sanitario Doña Juana, además de un colegio capitalino. (PCIS 2019).

FACTORES DE LOS AMBIENTES DE APRENDIZAJE STEM MD R. QUE INCIDEN EN LA EDS

dinámicas en función de la EDS dados los retos de la humanidad a futuro. El desarrollo de estas guías de formación, en donde los educandos participan como agentes STEAMWORK², logró de manera sustancial, desarrollar en ellos, cuestionamientos sobre sus comportamientos y costumbres en torno a la transformación de las distintas realidades a las cuales se expone el sujeto en relación con las problemáticas ecológicas, sociales y económicas, a través del uso de herramientas digitales expresaron sus preguntas; en un proceso de entender los retos ambientales actuales, explicaron sus realidades y propusieron posibles soluciones en ideas para resaltar el cambio necesario desde sus voces, de esta manera vemos un camino factico que aporta y mejora de manera significativa la proyección a futuro del cumplimiento de la agenda 2030³ desde la educación para la sostenibilidad.

² Las guías permitían a los educandos, asumir 4 roles (Mediador, desarrollador, gestor y registrador) desde el título de AGENTE STEAMWORK.

³ La Asamblea General de la ONU adoptó hoy la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, un plan de acción a favor de las personas, el planeta y la prosperidad, que también tiene la intención de fortalecer la paz universal y el acceso a la justicia.

Descripción del problema de investigación.

Descripción del problema.

Desde los años 60's los Gobiernos de diferentes países y las instituciones de nivel mundial como la ONU, la Unesco PNUMA, la CEPAL entre otras, evidencian la necesidad de tomar acción en favor del medio biofísico y de mitigar los impactos negativos, las problemáticas sociales y de orden económico, que se generan por las prácticas de desarrollo humano (Gil, 2018). Si bien se proponen luchar contra la pobreza extrema, integran y equilibran tres dimensiones esenciales del desarrollo sostenible como son la económica, la social y la ambiental, proporcionando una valiosa hoja de ruta para articular la formulación de políticas mundiales. Sin embargo, la arquitectura compleja bajo la que se han diseñado, sus limitaciones técnicas y las fundadas críticas de la comunidad internacional proyectan importantes limitaciones para que esta novedosa agenda pueda alcanzar los objetivos previstos de construir un planeta mejor para las generaciones venideras. Chavarro, Vélez, Tovar, Montenegro, Hernández, & Olaya, (2017) nos muestran una radiografía del origen de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y describen el avance de Colombia en su alcance, evidenciando una brecha significativa con las metas propuestas. Hace mucho que se viene hablando del desarrollo sostenible, pero, ¿Sabemos qué es?, ¿Conocemos sus antecedentes?, ¿Es algo que se evidencia en nuestra cotidianidad?, ¿Sabemos cuáles son los objetivos propuestos por la ONU para lograr la meta?, ¿De qué manera tomamos acción individual o colectiva con respecto al tema?, ¿Somos conscientes de si los gobiernos están planteando un desarrollo acorde a nuestras necesidades comunes? Son interrogantes que desde el ámbito educativo nos interpelan nuestra misión como formadores de los jóvenes y futuras generaciones en sintonía con la EDS. La figura 1 muestra los ODS propuestos por la ONU en el marco de la agenda 2030.

Figura 1*Objetivos de Desarrollo Sostenible ODS*

Nota. Los 17 Objetivos de Desarrollo sostenible, articulan los propósitos de la comunidad mundial frente a la agenda 2030. De no lograrlos la humanidad tendrá que enfrentar demasiadas crisis en el futuro próximo. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2015/09/la-asamblea-general-adopta-la-agenda-2030-para-el-desarrollo-sostenible/>

En nuestro país hemos contado con iniciativas que propenden por disminuir la brecha entre las metas por cumplir desde los ODS como lo exponen Galvis, Unda, Bravo, García, Pinzón, & Palomino,(2019) donde ante las alarmas mundiales por pérdida de biodiversidad, Colombia lanzó la Política Nacional para la Gestión Integral de la biodiversidad y los Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE) para atender las causas y motores de pérdida y transformación de biodiversidad y sus servicios ecosistémicos, sin embargo en la práctica la realidad está muy alejada de esta política pública. Como lo refiere López, Londoño, Ruiz, Benítez, Parodi, &

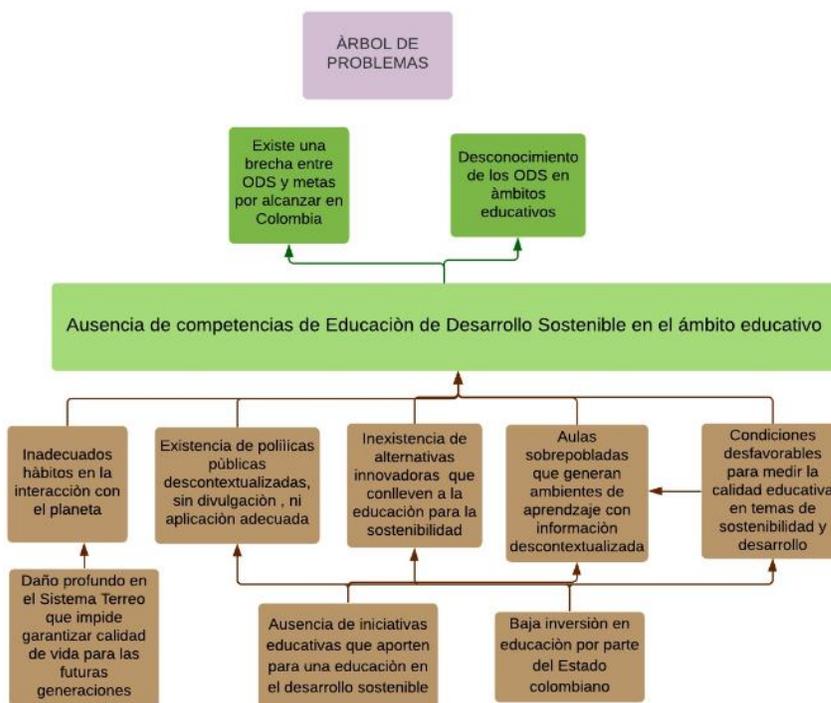
FACTORES DE LOS AMBIENTES DE APRENDIZAJE STEM MD R. QUE INCIDEN EN LA EDS

Montaña, (2018) es importante apostar una mejora sostenible y pertinente de la calidad educativa en el país, para definir los lineamientos de mejora educativa para lograr una inserción exitosa de Colombia en la OCDE.

La Insuficiencia en la cultura del conocimiento en relación con el daño y transformación que el ser humano ha provocado en el planeta, la generación de conciencia en los diferentes temas que abarca la sostenibilidad desde la educación, reflejada en hábitos y comportamientos favorables en la obtención de las metas de la agenda 2030, que se establezcan por convicción y no por imposición a partir de la participación comunitaria utilizando el ambiente de aprendizaje STEM MD Robotics y potencializando la EDS, se convierten en el tema a solucionar a través de este proyecto de investigación. En la figura 2. Se muestra el árbol de problemas diseñado para el proyecto.

Figura 2

Árbol de Problemas



Evidencia Científica de la Existencia del Problema

Partimos de la necesidad de aprovechar las oportunidades que nos brinda el ámbito educativo, para transformar de manera asertiva la mirada de nuestros educandos, en relación con una educación para la sostenibilidad. Cada vez nos vemos la necesidad de formar sujetos críticos, que aporten a una sociedad que está en continuo cambio y que de manera acelerada prioriza elementos cada vez más alejados, de una convivencia con el planeta en un ámbito equitativo. Desde esta mirada abordaremos el proceso desde el estado del arte y marco teórico que nos permitirán evidenciar la existencia del problema que a todos nos compete, como o referenciamos en la justificación: “ la contaminación de acuíferos por sustancias y por residuos sólidos, la contaminación atmosférica producto del uso desmedido de automotores, las problemáticas de salud pública en los sectores deprimidos de la sociedad, la falta de conciencia por parte de los sujetos en torno al conocimiento de la estructura ambiental, el desconocimiento de las relaciones complejas de interdependencia del hombre con su medio biofísico, el uso irracional de los recursos naturales, la desigualdad, la violencia, las deficiencias en la responsabilidad de la gestión en sostenibilidad por parte de las administraciones públicas, la pérdida de biodiversidad, la pérdida y transformación del paisaje, la reducción de la capacidad de resiliencia natural afectando así la oferta de bienes y servicios ambientales para los ecosistemas y para el hombre de hoy y del mañana, magnificación del cambio climático (calentamiento global y efecto invernadero), consumismo, entre otras muchas más”. “Se engaña quien piense que esto es una opción. Ni, aunque quisiéramos y aceptáramos sus riesgos y costes. En una época en la que el impacto del cambio climático marcará la agenda... inundaciones, sequías, temperaturas extremas, huracanes... no habrá intento de dominación que funcione. Así pues, más no vale

FACTORES DE LOS AMBIENTES DE APRENDIZAJE STEM MD R. QUE INCIDEN EN LA EDS aplicarnos al desarrollo sostenible y dejar pronto atrás el “Trumpoceno” (RIBERA & VOITURIEZ, 2018)

Tabla 1

Revisión Web De La Existencia Científica Del Problema

Tipo De Documento	Tema	Dirección URL	Autor
Artículo.	30 Años Después De Su Nacimiento ¿Es Posible El Desarrollo Sostenible?	http://agendapublica.elpais.com/30-anos-despues-nacimiento-posible-desarrollo-sostenible/	Teresa Ribera Tancredi Voituriez
Artículo científico	Educación Para La Sostenibilidad. Un Problema Del Que Podemos Hacernos Cargo	https://www.redalyc.org/pdf/920/92013009006.pdf	Teresa Prieto y Enrique España
Sección página web	¿Qué es la Educación para el Desarrollo Sostenible?	https://es.unesco.org/themes/educacion-desarrollo-sostenible/comprender-EDS	UNESCO
Sección página web	El Decenio de las Naciones Unidas para la EDS	https://es.unesco.org/themes/educacion-desarrollo-sostenible/comprender-EDS/decenio-onu	UNESCO
Sección página web	Educación para el desarrollo sostenible	https://es.unesco.org/themes/educacion-desarrollo-sostenible	UNESCO
Sección página web	Programa de acción mundial para la Educación para el Desarrollo Sostenible (2015-2019)	https://es.unesco.org/gap	UNESCO
Sección página web	Educación para el Desarrollo Sostenible	https://aspnet.unesco.org/es-es/Paginas/Educacion-desarrollo-sostenible.aspx	UNESCO
Documentos técnicos	Índice ODS 2019 para América Latina y el Caribe	https://cods.uniandes.edu.co/indice-ods/	Universidad de Los Andes

Nota. Detalle de la consulta web realizada para la evidencia científica del problema.

Pregunta de investigación

Principal

Teniendo en cuenta los diferentes escenarios enunciados por la ONU en el marco de los 17 ODS y la agenda 2030, los cuales requieren acciones prontas y concretas para la

transformación social en pro de la sostenibilidad, preguntándonos por la poca efectividad que en la mayoría de las comunidades y en su desarrollo ha propiciado la educación convencional y la oportunidad que ofrece la iniciativa del Parque científico de innovación social de la corporación universitaria Minuto de Dios (PCIS), por aportar a la educación de calidad en la implementación de los ambientes de aprendizaje STEM MD Robotics en las instituciones educativas⁴, se llega a la siguiente pregunta de Investigación.

¿Cuáles son los factores de los ambientes de aprendizaje STEM MD Robotics que aportan a y potencializan desde la participación activa la educación para la sostenibilidad EDS?

Secundarias

¿Cómo el ambiente de aprendizaje STEM MD Robotics, aporta desde el aprendizaje activo en la formación de sujetos que afronten las problemáticas relacionadas con la sostenibilidad y participen en las soluciones para la transformación y mejora de su mundo?

¿Cómo desde las necesidades existentes en torno a temas de educación para la sostenibilidad el ambiente STEM MD Robotics contribuye en la construcción de escenarios que dinamicen la participación de los sujetos en el diseño de soluciones a las problemáticas de la humanidad en el siglo XXI?

¿Cómo aprovechar el ambiente STEM MD Robotics para formar en la sostenibilidad a los educandos desde la participación y divulgación de sus propias creaciones?

⁴ La primera fase del programa, se realizó con 196 participantes de 91 establecimientos educativos, quienes se formaron en el curso de 40 horas ‘STEM Robotics aprender-haciendo’. Posteriormente, fueron seleccionados 160 profesores que mostraron los mejores resultados en las prácticas en clase y obtuvieron una beca del 100% para formar parte del diplomado ‘Ambiente de Aprendizaje STEM MD Robotics’. De este grupo se seleccionaron 20 personas, que recibieron una beca del 80% para cursar la maestría en ‘Innovaciones Sociales en la Educación’ de UNIMINUTO.

Justificación

La inequitativa distribución de las riquezas, la contaminación de suelos y acuíferos por sustancias y por residuos sólidos, la contaminación atmosférica producto del uso desmedido de automotores y fuentes de combustión, las problemáticas de salud pública en los sectores deprimidos de la sociedad, la superpoblación, la falta de conciencia por parte de los sujetos en torno al conocimiento de la función y estructura de los ecosistemas, el desconocimiento de las relaciones complejas de interdependencia del hombre con su medio biofísico, el uso irracional de los recursos naturales, la desigualdad, la violencia, las deficiencias en la responsabilidad de la gestión en sostenibilidad por parte de las administraciones públicas y las escuelas, la pérdida de biodiversidad, la pérdida y transformación del paisaje, la reducción de la capacidad de resiliencia natural afectando así la oferta de bienes y servicios ambientales de los ecosistemas para el hombre de hoy y del mañana y los demás seres vivos, magnificación del cambio climático (calentamiento global y efecto invernadero), consumismo desmedido, entre otras muchas más realidades. Son un llamado para actuar y aportar a una educación que permita cerrar la brecha entre lo propuesto en la agenda 2030 y la realidad social, ecológica y económica de nuestras comunidades.

Es por todo esto que los profesionales cuyas competencias estén relacionadas con la búsqueda de soluciones para dicha problemática, más allá de la labor de los ingenieros o administradores, queriendo resaltar la labor de los educadores, deben emplear su conocimiento, los esfuerzos y los recursos necesarios en el diseño de estrategias y programas educativos que dinamicen y garanticen la sostenibilidad y el desarrollo propio para cada lugar; apoyados en la ciencia y en la tecnología, sin dejar de lado la importancia que deben tener los seres humanos como individuos críticos y conscientes de la génesis de un mundo mejor y cuyos actos son los

FACTORES DE LOS AMBIENTES DE APRENDIZAJE STEM MD R. QUE INCIDEN EN LA EDS

que definen el desarrollo y buen uso de su territorio, como también la preservación y protección del ambiente. Es entonces necesario, proyectar y formar a los sujetos en principios que fomenten y participen de una cultura en sostenibilidad en el ahora, sin dejar de pensar claro está, en el futuro venidero para las nuevas generaciones que habitarán la tierra, nuestra casa común.

Objetivos

General

Identificar los factores de los ambientes de aprendizaje STEM Robotics que inciden en la educación para la sostenibilidad y la potencializan a través de la participación activa de los co-aprendientes.

Específicos

1. Caracterizar a los educandos partícipes del proyecto STEM Robotics MD para diagnosticar el grado de conocimiento, apropiación y acción en los temas de sostenibilidad
2. Identificar en las guías STEM Robotics MD, los factores que permiten una educación para la sostenibilidad.
3. Genera una propuesta para formar en la sostenibilidad a los educandos desde la participación y divulgación de sus propias creaciones.

Revisión de la literatura

Marco Contextual

El desarrollo de esta investigación se relaciona de manera directa con las oportunidades que nos brinda el ámbito educativo para consolidar procesos de formación en ambientes significativos e innovadores en esta oportunidad con una intención pedagógica relacionada con la educación para la sostenibilidad. A continuación, socializamos el contexto:

Ambiente de aprendizaje STEM MD Robotics

El Parque científico de innovación social (PCIS), ubicado en la ciudad de Bogotá, ha venido implementando propuestas innovadoras que aportan a una educación de calidad, en este contexto STEM MD Robotics, es un programa educativo que busca fortalecer los procesos de enseñanza- aprendizaje de las disciplinas STEM: Matemáticas, ciencia, ingeniería y tecnología, así como el desarrollo de las competencias ciudadanas globales. El objetivo es formar maestros y estudiantes de los grados sexto, séptimo y octavo, por medio de programas curriculares del ambiente de aprendizaje STEM MD Robotics. (PCIS, 2020)

Tabla 2

Referencias web STEM MD Robotics.

Tipo De Documento	Tema	Dirección URL	Autor
Vídeo	STEM Robotics Bogotá - Educación para la transformación de Bogotá	https://www.youtube.com/watch?v=QW-IkoCwUSI	Parque científico de innovación social
Vídeo	STEM Robotics Bogotá - El mundo que	https://www.youtube.com/watch?v=Gm6voHg3ZBY	Parque científico de

Tipo De Documento	Tema	Dirección URL	Autor
	sueña Viviana Garzón, directora del proyecto		innovación social
Vídeo	STEM Robotics Bogotá - Qué es STEM MD Robotics para Sandra Llano, profesora beneficiada	https://www.youtube.com/watch?v=PCOn6tsiAZs	Parque científico de innovación social
Diario El tiempo	'STEM', la apuesta de UNIMINUTO para transformar vidas	https://www.eltiempo.com/contenido-comercial/stem-la-apuesta-de-uniminuto-para-transformar-vidas-404208	El tiempo

Nota. En estos enlaces se pueden escuchar las Voces de partícipes del proyecto STEM, desde la mirada de los creadores, como también de los docentes involucrados.

Estado del Arte

En los últimos años ha adquirido un papel relevante la importancia de incluir en los procesos educativos las competencias vinculadas a la educación para la sostenibilidad, dando pequeños pasos para generar una formación que atienda al cumplimiento de las metas expuestas para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), que propende por una convivencia armónica entre la humanidad y el planeta que habitamos. En este sentido encontramos abundante información sobre su base teórica, metas e intenciones de cambio. Pero existe poca información sobre su aplicación en el ámbito educativo y de su forma de medición, evidenciándose una brecha entre los ODS y la praxis humana porque se mantiene una visión antropocéntrica de la problemática medioambiental actual.

A continuación, algunos antecedentes relacionados al tema de investigación, en su mayoría realizados en otros países, a la fecha se han encontrado escasos documentos que soporten acciones realizadas en nuestro país, esto propicia una oportunidad para plantear acciones que desde nuestro que hacer pedagógico propendan a cumplir con las intenciones teóricas y dar pasos tangibles en búsqueda de la educación para la sostenibilidad. Consideramos significativas algunas investigaciones que ya han dado una mirada a este aspecto y las hemos dividido en el siguiente orden:

1. Investigaciones relacionadas con Educación para el desarrollo sostenible (EDS)
2. Investigaciones con ambientes de aprendizaje Science Thechnology Engineering Mathematics (STEM) y Educación sostenible

Investigaciones relacionadas con Educación en Desarrollo Sostenible (EDS)

Se define la sigla EDS como Educación para el Desarrollo Sostenible, en este ámbito se ha incursionado en estudios que permiten ir justificando la necesidad de incluir las competencias vinculadas a las EDS en los procesos formativos. Vásquez, Seckel , & Alsina (2020) refieren que en los programas de formación inicial y permanente del profesorado se debe incluir de manera transversal las competencias que permitan formar líderes educativos que conozcan, apliquen y difundan las competencias en EDS. Al igual que Calero, Mayoral (2019) proponen elementos que permiten aportar en la formación del profesorado de secundaria para impulsar la EDS.

Es importante rescatar los cuestionamientos que surgen con la evolución de la Educación para la sostenibilidad, en la propuesta de Solís & Valderrama-Hernández (2015) se referencia algunos cambios significativos respecto a las concepciones que los estudiantes tienen respecto a los fines de la educación para la sostenibilidad y sobre la integración de contenidos de

FACTORES DE LOS AMBIENTES DE APRENDIZAJE STEM MD R. QUE INCIDEN EN LA EDS

sostenibilidad en el aula acordes con una propuesta didáctica que motive la divulgación y creación de saberes en torno a alcanzar un proceso en Educación para la sostenibilidad, relacionando los intereses particulares en los ciclos de la vida, desde la infancia cuando los niños y niñas se muestran atentos e interesados por el testimonio que reflejan sus padres y cuidadores que poco a poco se van perdiendo y rompiendo estos intereses de cuidado en la casa común que es el planeta, debido a las variables que se encuentran desde sus realidades como lo son la brecha entre la teoría y la práctica y los referentes que le sirven para crear su visión de mundo .

Algunas de las investigaciones se han realizado en el sector rural, donde se han definido dimensiones que aportan a una mirada de educación para la sostenibilidad. Pinzón, J. D., & Escobar (2019) refieren la necesidad de educar para la sostenibilidad desde la cultura del desarrollo humano y contexto rural, señalando fundamentos históricos, conceptuales y legales que aportan a alcanzar las metas propuestas en los ODS. La temática surge al evidenciar elementos como falta de cultura y conciencia ambiental por parte de la ciudadanía y en especial de docentes del área rural, indiferencia con los recursos naturales, la falta de amor, respeto y cuidado del ambiente que afectan el contexto. Estos han sido aportes que nos permiten partir de una necesidad en el ámbito educativo, si se proyecta un cumplimiento de metas que apunten a un proceso coherente entre la teoría y la práctica.

En este aspecto Collado (2016) comparte estrategias que conllevan a la necesidad de comprometernos con una formación humana que permita respetar los límites biofísicos establecidos por los ecosistemas naturales, donde es fundamental abordar procesos biométricos y de sana interacción con el sistema ambiental. Por su parte, Minguet (2010) propone un modelo de formación por competencias para la sostenibilidad pensando en implementar en instituciones formales y no formales de educación, desde el nivel de preescolar hasta el ciclo universitario

FACTORES DE LOS AMBIENTES DE APRENDIZAJE STEM MD R. QUE INCIDEN EN LA EDS
enmarcado desde un modelo ético para impulsar un desarrollo ambiental y socialmente
sostenible,.

Teniendo en cuenta los modelos donde se impulsa un desarrollo humano ambiental y socialmente sostenibles, pensaríamos que al tener posibilidades educativas que aporten a la educación para la sostenibilidad las metas serían alcanzables no solo a corto, sino a mediano y largo plazo, sin embargo, se rompe este camino para llegar a la meta y nos encontramos con investigaciones que nos acercan a esta mirada como lo exponen Pol, & Castrechini (2014) quienes concluyen que los niños conocen las conductas y valores considerados ambientalmente correctos, pero en la adolescencia se produce un descenso estadísticamente significativo, que a pesar de que se recupera en la universidad no alcanza el nivel de manejo de los niños. Pareciera que se rompe el camino en algún momento del ciclo de vida donde no se evidencia un testimonio que esté relacionado con la educación para la sostenibilidad.

Consiguientemente Collado (2016) insiste en la necesidad de adoptar nuevas visiones transdisciplinares desde la formación humana, para solucionar los desafíos que se evidencian a nivel mundial y como la creatividad puede ser ese punto cambio entendido como la generación de ideas realizables en un contexto real, esta investigación muestra diferentes estrategias coevolutivas que los ecosistemas desarrollan en la naturaleza para implementarlas en la práctica pedagógica. El desarrollo sostenible implica una formación humana orientada a respetar los límites biofísicos establecidos por los ecosistemas naturales. La conclusión principal apunta a la necesidad de adoptar nuevos abordajes biomiméticos y transdisciplinares en la formación humana para solucionar los desafíos de insostenibilidad planetaria que tiene la huella ecológica y social en los albores del siglo XXI.

Investigaciones con ambientes de aprendizaje Science Thechnology Engineering Mathematics (STEM) y Educación sostenible

El ambiente de aprendizaje se convierte en una oportunidad para continuar fortaleciendo un camino hacia la educación para la sostenibilidad, aquí encontramos valiosos aportes que consideramos fundamentales tener en cuenta en este proceso investigativo. Vilches, & Pérez, (2010) muestra un avance en la cooperación para fundamentar una formación de educadores relacionada con la educación para la sostenibilidad, y desde esta mirada acercarse a la efectiva divulgación de supuestos teóricos que se han venido proponiendo a nivel mundial.

En nuestro contexto colombiano hemos dado pasos hacia este fin, un gran aporte lo realizan Chavarro, Vélez, Tovar, Montenegro, Hernández, & Olaya, (2017) quienes proponen un análisis conceptual entre ODM y ODS, en el marco de la política pública necesaria para dar soluciones prioritarias, es destacable como se aborda el manejo de las competencias tecnológicas vistas desde la innovación que pueden aportar a la didáctica, para promulgar, y evidenciar el cumplimiento de los ODS expuestos en el marco de la integración de las naciones por un fin ambientalmente sostenible. Motta (2002) nos acerca poco a poco a la realidad del aula, donde concluye que los distintos niveles educativos se encuentran obsoletos, y que requieren una mirada transdisciplinar al igual que un a práctica docente acorde a brindar herramientas útiles que respondan a los desafíos que se presentan en la realidad educativa.

A propósito, Muñoz, & Albadalejo, (2017) socializan un ejemplo para involucrar elementos integradores desde los campos de conocimiento y algunos elementos de educación ambiental mediados por el método científico y la aplicación de la tecnología en las evidencias del proceso, esto permite posibilitar nuevos ambientes académicos que incentiven la idea en los educandos. Nuestro país a paso lento ha venido abordando esta mirada de educación integral,

FACTORES DE LOS AMBIENTES DE APRENDIZAJE STEM MD R. QUE INCIDEN EN LA EDS

como lo muestra Ramírez, Jurado, & Ávila, (2020) donde los resultados de su investigación son una base de futuros programas de formación de vocaciones tempranas científico-técnicas que promueve desde el programa Ondas para incentivar a los niños de primaria la posibilidad de soñar y desde sus contextos proponer ideas realizables a temas específicos con el uso de la tecnología.

El aporte que realiza Velázquez, & Rivas, (2018) concluye la necesidad de fortalecer el cuarto ODS, educación de calidad, propuesto desde una práctica innovadora para alcanzar, expandir e implementar de forma efectiva el resto de ODS y se evidencia la potencialidad del eco urbanismo como instrumento metodológico, demostrando nuevas posibilidades que acerquen a los educandos a ese mundo abstracto que es creado con fines y metas que pretenden garantizar una educación inclusiva, equitativa de calidad.

Teniendo este contexto de avances en materia de educación sostenible en el ámbito educativo, nos encontramos con pasos que permiten sensibilizar nuestro que hacer pedagógico, en relación con aprovechar las oportunidades que surgen en la implementación de propuestas innovadoras, esta es la razón por la cual aprovechar los ambientes que se construyen en la Formación STEM Robotics Md, permitieron establecer puntos de partida que permitan evidenciar una educación para la sostenibilidad; para continuar abonando este camino que pretende formar desde ciclos los escolares a nuestros estudiantes para que se convierta en los promotores de nuevas ideas, y se les permita ser escuchados, potenciando el liderazgo juvenil en temas de sostenibilidad, para que el ideal de una convivencia planetaria equilibrada se acerque un poco más y la brecha se cierre desde la teoría y la práctica.

Marco teórico.

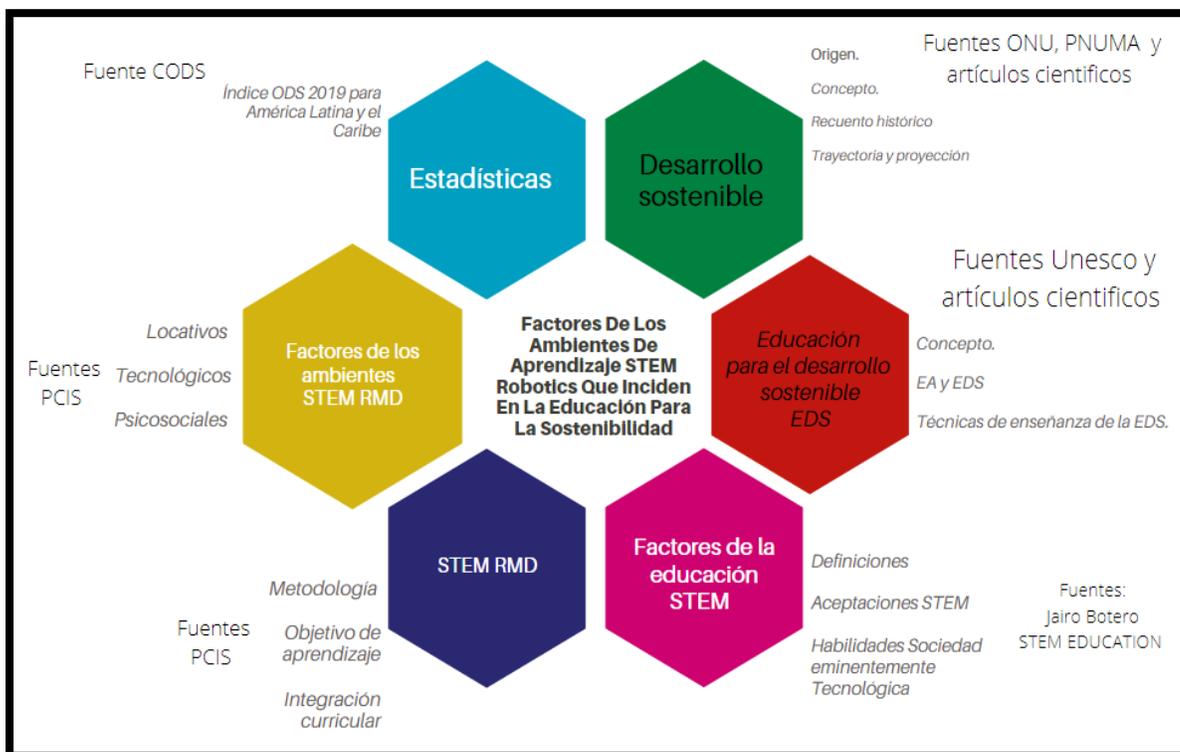
Hace más de 30 años que se viene hablando de sostenibilidad y de desarrollo sostenible, son múltiples los esfuerzos e iniciativas que se han generado a nivel mundial en favor de lograrlo, pero indiscutiblemente, con tan solo echarle un vistazo a la realidad, esta nos muestra que aún nos falta mucho para alcanzarlo puesto que las problemáticas de orden social, económico y ecológico "ambientales" siguen presentes de forma considerable en varias partes de nuestro mundo.

Muchos son los actores, los escenarios y las épocas que han tenido parte de la concepción implementación y práctica de planes y programas de solución a las problemáticas relacionadas con la satisfacción de las necesidades del ser humano y su relación con el medio físico, pero ninguna tan importante y considerable como la estrategia de educación cuya interesante evolución hasta llegar a la Educación para la sostenibilidad EDS ha tenido en las manos la gran responsabilidad de dar cuenta del comportamiento de los sujetos en torno al alcance de los desafíos propuestos. Se hace indispensable conocer y comprender el pasado, el presente y la concepción a futuro de la sostenibilidad, de sus componentes y de la importancia que esta categoría tiene para los seres humanos, las demás formas de vida y las futuras generaciones.

“Los cambios del mundo actual se caracterizan por niveles nuevos de complejidad y contradicción. Estos cambios generan tensiones para las que la educación tiene que preparar a los individuos y las comunidades, capacitándolos para adaptarse y responder” (UNESCO, 2015, pág. 10).

Figura 3

Esquema Conceptual para la elaboración del marco teórico.



Fuente. Autoría propia.

Desarrollo sostenible

Al preguntar a los educandos sobre el concepto de sostenibilidad, se da la extraña sensación de que es algo totalmente desconocido para ellos, muy pocos son aquellos que identifican vagamente el concepto y tal vez no saben cómo incorporarlo en su diario vivir, esto resulta algo extraño puesto que las actuales generaciones deberían por derecho propio, tener claro no solo la definición sino contar con las herramientas para llevarlo a la praxis en el mundo real frente a los desafíos que han heredado de sus antecesores.

De acuerdo a la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo, (1987) citado en (McKeown, 2002) “El desarrollo sostenible es aquel que satisface las necesidades del presente

sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones de satisfacer sus propias necesidades y

Por lo general, se considera que tiene tres componentes: medio ambiente, sociedad y economía”.

(pág. 8) entendidos como⁵:

- Medio ambiente. Conjunto de circunstancias o factores físicos y biológicos que rodean a los seres vivos e influyen en su desarrollo y comportamiento.
- Sociedad Conjunto de personas que se relacionan entre sí, de acuerdo a unas determinadas reglas de organización jurídicas y consuetudinarias, y que comparten una misma cultura o civilización en un espacio o un tiempo determinados.
- Economía. Sistema de producción, distribución, comercio y consumo de bienes y servicios de una sociedad o de un país.

Este concepto tal vez por sí solo no tiene la claridad para definir la sostenibilidad por ello en la declaración de Río sobre el medio ambiente y desarrollo se incorporan 18 principios que permiten definir de mejor manera el desarrollo sostenible. Los “principios de Río” nos dan los parámetros para visualizar un desarrollo sostenible culturalmente adecuado y localmente relevante para nuestros países, regiones y comunidades. Estos principios nos ayudan a comprender el concepto abstracto del desarrollo sostenible y comenzar a implantarlo. (McKeown, 2002). Esta claridad es dada gracias a que en estos principios se exponen los derechos de las personas, los países independientes y el medio global para el ser humano, lo cual constituye de forma concisa el libre y más sano desarrollo para cada pueblo. En la figura 4. Se muestra un esquema acorde al concepto de Desarrollo sostenible en torno a la agenda 2030.

⁵ Categorías tomadas del diccionario de google.

Figura 4

Esquema De Desarrollo Sostenible Para La Agenda 2030.



Nota. Se resumen los ejes estructurales de los ODS en torno al desarrollo sostenible.

<https://es.unesco.org/sites/default/files/oficinamontevideoods-2018-es-web.pdf>

Las perspectivas del desarrollo sostenible según la (UNESCO, 2012) sostienen que este debe mirarse como un concepto holístico y sistémico, que debe ser abordado en lo local con proyección global, que se debe entender la cadena de consumo en relación con los puntos de extracción de las materias primas y los recursos en lo referente a los impactos, Ser analizado en todas las miradas posibles para comprender cuales decisiones son bienes comunes para todos, comprender la importancia y singularidad de cada uno de los individuos, Entender que la ciencia y la tecnología no resolverán las problemáticas por sí solas, Poner énfasis en el papel que juega

FACTORES DE LOS AMBIENTES DE APRENDIZAJE STEM MD R. QUE INCIDEN EN LA EDS

la participación pública en la comunidad y en las decisiones de los gobiernos, Exigir mayor transparencia y responsabilidad en las decisiones gubernamentales y Emplear el principio cautelar –actuar para evitar la posibilidad de un daño ambiental o social grave o irreversible incluso cuando el conocimiento científico sea incompleto o sea poco concluyente (pág. 6). se presentan para poder entender que este es un concepto en evolución, el cual muta y, por ende, estas perspectivas pueden cambiar con el tiempo o por las dinámicas del ser humano, los educadores deben ser conscientes de ello y los sistemas educativos deben enfrentar de la mejor manera dichos cambios.

Educación para la sostenibilidad.

Hablando de las decisiones institucionales y políticas correspondientes al desarrollo sostenible, se observa que a la par, en la misma medida del tiempo, se fue desarrollando un campo educativo en el cual se hace necesario hablar de las implicaciones del tema en la cotidianidad y que las personas del mundo interiorizaran la práctica de acciones enfocadas al cumplimiento de dichas formas, cada vez que en una Cumbre o conferencia intergubernamental, se proponían estrategias para la solución de las problemáticas humanas se hacía necesaria la intervención de las escuelas para llevar el mensaje a la sociedad, pero no solo el mensaje, sino también el desarrollo de los conocimientos, valores, habilidades y destrezas para afrontar los desafíos propuestos.

En el club de Roma en 1968, se hablaba de la conciencia que los sujetos debían poseer para garantizar que los impactos sobre el medio biofísico, no pusieran en riesgo la permanencia de la vida humana en el planeta, que existiera también una mejor relación económica entre países y que a nivel social existiesen comportamientos basados en la convivencia la ética y los valores. En 1972, en Estocolmo, en la conferencia internacional sobre el medio ambiente, se acuña el

término de educación ambiental y se define como un derecho universal, de pensamiento crítico, con enfoque holístico y dirigido a promover cambios democráticos y sociales, también, se piensa que la forma para generar cambios significativos que permitan la sostenibilidad, es a través de la adquisición de saberes, actitudes y valores para calmar la crisis ambiental y mejorar la calidad de vida en el presente y para las futuras generaciones.

En la Carta de Belgrado 1975, se plantean objetivos y metas para la educación ambiental, como también, la necesidad de reconsiderar el término desarrollo y se determina como herramienta potencial a la educación para explicar las relaciones del hombre con la naturaleza. En el año 1977, Tbilisi. (Georgia) la UNESCO y el PNUMA convocan la primera conferencia internacional sobre educación ambiental para definir las políticas a nivel educativo, en 1987, en Moscú se formula un plan estratégico a nivel internacional para promover y accionar la educación y formación ambiental, con enfoques ecologistas, conservacionistas y naturalistas.

De esta manera en 1992 se llega al concepto de desarrollo sostenible, concebido de la relación dialógica entre el desarrollo humano, el medio biofísico, la economía y la sociedad, y en donde la educación participa activamente del concepto y el propósito, al estar asociada a la transformación social para un mundo complejo. Según Morin (2002) citado en (Cabrera Marrero, Peña Hinojosa, & Portuondo Padrón, 2008, pág. 64) “El proceso formativo para el desarrollo humano sostenible es un proceso de generación de cultura, de generación de ideas. No debemos dejarnos someter por las ideas, pero no podemos resistir a las ideas más que con ideas. Una parte de nuestra vida está en la vida de las ideas. Una parte de la humanidad está hecha de ellas. Pero estamos todavía en la fase ‘bárbara’ de las ideas y deberíamos poder establecer relaciones civilizadas con ellas. De ahí surge la idea de complejidad”

FACTORES DE LOS AMBIENTES DE APRENDIZAJE STEM MD R. QUE INCIDEN EN LA EDS

En el 2000, se establecieron propósitos comunes de interés global, los Objetivos de Desarrollo del Milenio ODM, y estos dieron paso a una nueva concepción de educación, La Educación para el desarrollo sostenible EDS “A diferencia de la mayoría de los movimientos educativos, la EDS fue iniciada por gente fuera de la comunidad educativa. De hecho, uno de los principales impulsos a la EDS vino de los foros políticos y económicos internacionales, En muchos países, la EDS sigue siendo formada por personas que están fuera de la comunidad educativa. En estos casos, las secretarías o ministerios como los de medio ambiente y salud son quienes desarrollan los conceptos y contenidos de la EDS, que luego son impartidos por los docentes. El desarrollo conceptual independiente de la participación de los docentes es un problema reconocido tanto por los cuerpos internacionales como por los mismos docentes” (McKeown, 2002, pág. 11).

Un concepto entonces un poco más centrado en lo educativo en el marco del decenio de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sostenible (2005-2014) podría ser: “La Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) es un proceso de aprendizaje (o aproximación a la enseñanza) basado en las ideas y principios subyacentes a la sostenibilidad, que abarca una amplia variedad de experiencias y programas. La EDS apoya fundamentalmente cinco clases de aprendizaje para facilitar una educación de calidad y fomentar el desarrollo humano sostenible: aprender a conocer, aprender a ser, aprender a convivir, aprender a hacer y aprender a transformarse uno mismo y a la sociedad”. (UNESCO Etxea, 2009, pág. 2)

La complejidad del nuevo siglo obligó a replantear las ideas y llevó a considerar de forma particular nuevas o más específicas categorías en torno a la sostenibilidad, Los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible ODS veían la luz, una valiosa y esperanzadora iniciativa que estructuraba la nueva agenda proyectada a 2030. “La educación puede desempeñar un gran papel en la

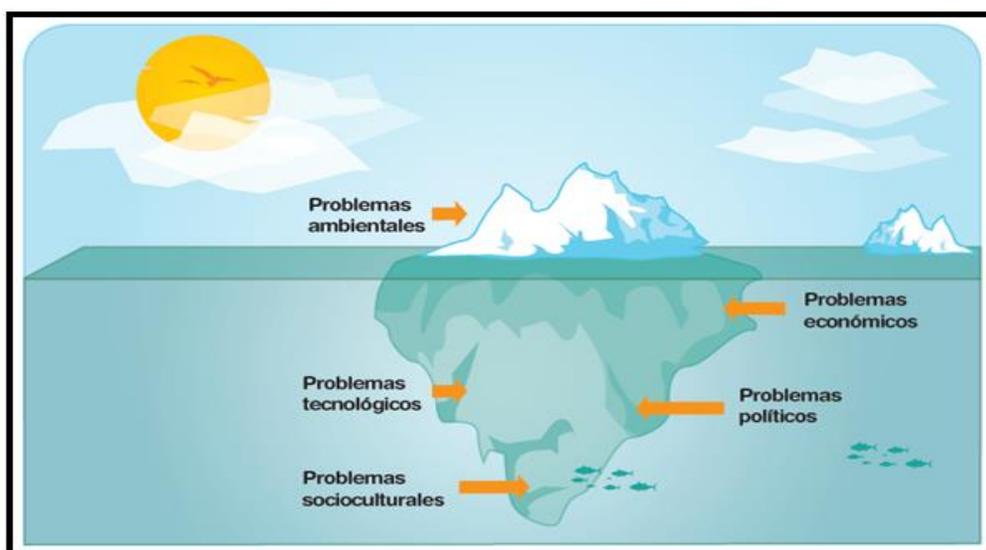
FACTORES DE LOS AMBIENTES DE APRENDIZAJE STEM MD R. QUE INCIDEN EN LA EDS

necesaria transformación de las sociedades actuales en comunidades más sostenibles ambientalmente, de consumo con iniciativas del gobierno, la sociedad civil y el sector privado. La educación conforma los valores y las perspectivas. También contribuye a la adquisición de competencias, conceptos e instrumentos que pueden utilizarse para disminuir prácticas insostenibles o acabar con ellas. En la figura 5. Se muestra la complejidad asociada a los problemas de desarrollo humano en el siglo XXI.

El papel polifacético de la educación en la sostenibilidad no siempre es positivo. Puede contribuir a prácticas insostenibles, entre ellas el consumo excesivo de recursos, y agravar la pérdida de conocimientos y modos de vida autóctonos relativamente sostenibles. Puede ser menester moldear y transformar la educación para conseguir que tenga un efecto positivo” (UNESCO, 2016, pág. 12). En la figura 6. Se ilustran los principios y dimensiones de la EDS.

Figura 5

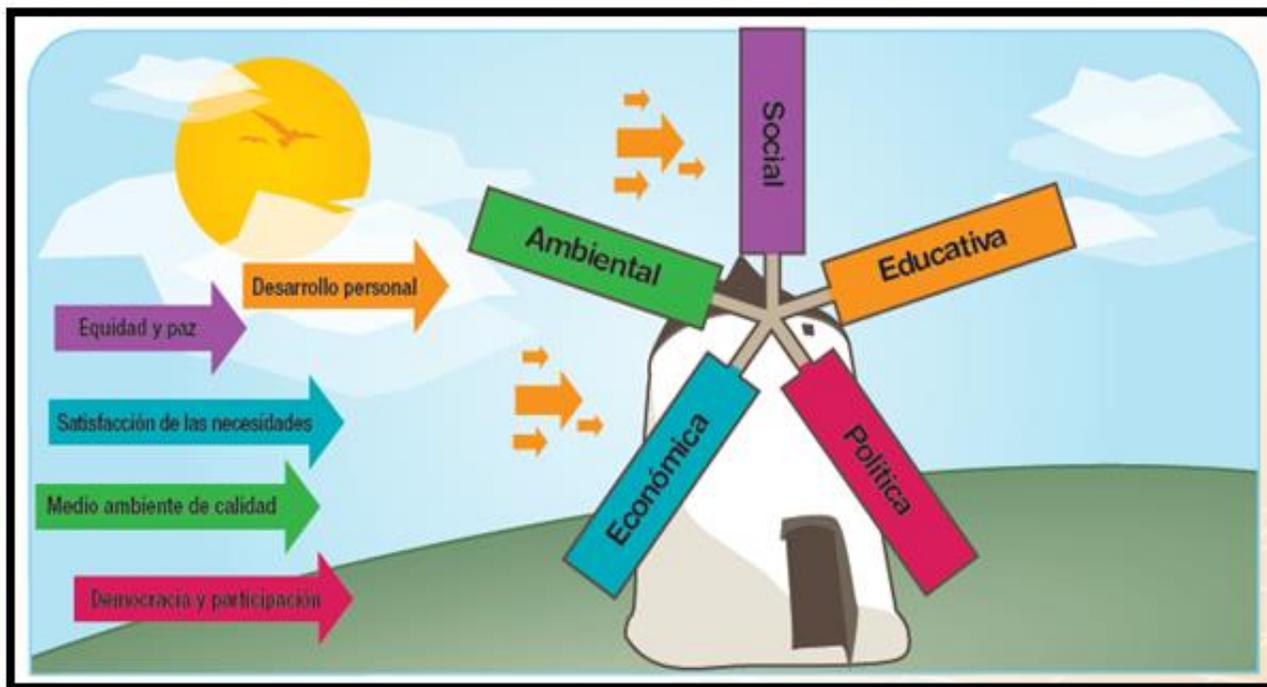
Complejidad de los Problemas de Desarrollo



Nota. Algunos problemas de desarrollo son tan profundos talque no se visibilizan y significan un gran desafío para la humanidad. Fuente UNESCO.

Figura 6

Dimensiones y Principios de la Educación Para la Sostenibilidad.



Fuente: UNESCO.

Teniendo en cuenta que, a lo largo de este recorrido, se han visto los esfuerzos realizados por la comunidad mundial para articular y lograr el desarrollo sostenible, se pone de manifiesto que, aunque los resultados son alentadores para América Latina y el Caribe al 2019, ya que se han alcanzado el 63,1 sobre 100 de las metas. Y hablando específicamente de Colombia, noveno país de la región con respecto al índice ODS 2019 con una puntuación de 64,78 puntos, se presentan rezagos significativos, quiere decir, estancamientos en el cumplimiento de las obligaciones, por lo cual existe un riesgo medio de no cumplimiento de los ODS a 2030. (CODS 2019, 2020). En la figura 7. Se muestra a mayor detalle el cumplimiento en Colombia de las metas para cada uno de los ODS

Figura 7

Índice de Desempeño en Colombia por c/u de los ODS.



Nota. Se muestra el desempeño en Colombia para cada uno de los ODS en función de las metas establecidas. En muchos de los casos los puntajes son buenos en otros no, pero se corre el riesgo de estancarse y no cumplir con lo proyectado al 2030. Fuente CODS.

Esto genera incertidumbres sumadas a las ya existentes, dadas por los cambios o amenazas que enfrenta la humanidad, la cuarta revolución industrial, el cambio climático, la pandemia por Covid-19 entre otros. Infortunadamente, aún hace falta bastante para el logro de la sostenibilidad, las personas que han escuchado sobre el particular, parecen olvidar lo aprendido, pareciese, que la complejidad del sistema o la dimensión del problema humano no permitiese que el desarrollo sostenible pueda vincularse a nuestra realidad.

Es preciso saber cuáles son los pilares sobre los cuales se fundamenta la EDS, según (UNESCO, 2012) La EDS incorpora cuatro ejes fundamentales: 1. Mejorar el acceso y la

retención en educación básica, 2. Reorientar los programas educativos existentes para lograr la sostenibilidad de calidad. 3. Aumentar la comprensión y conciencia pública en relación a la sostenibilidad. 4. Proporcionar formación a todos los sectores de la fuerza laboral. (pág. 36). Esto permite entender que la EDS no está formulada solo para las escuelas, sino también para las personas que ya pasaron por ella y en cuyas manos se encuentran las decisiones que definen el futuro del planeta que dejarán a las nuevas generaciones, es una educación basada en valores, sensible y humana, para la vida, una educación con procesos de enseñanza y aprendizaje que le compete a todos y a todas, ya que la formación y participación activa y crítica de los sujetos, puede ser la única herramienta para transformar el futuro próximo y cambiar la historia de la humanidad.

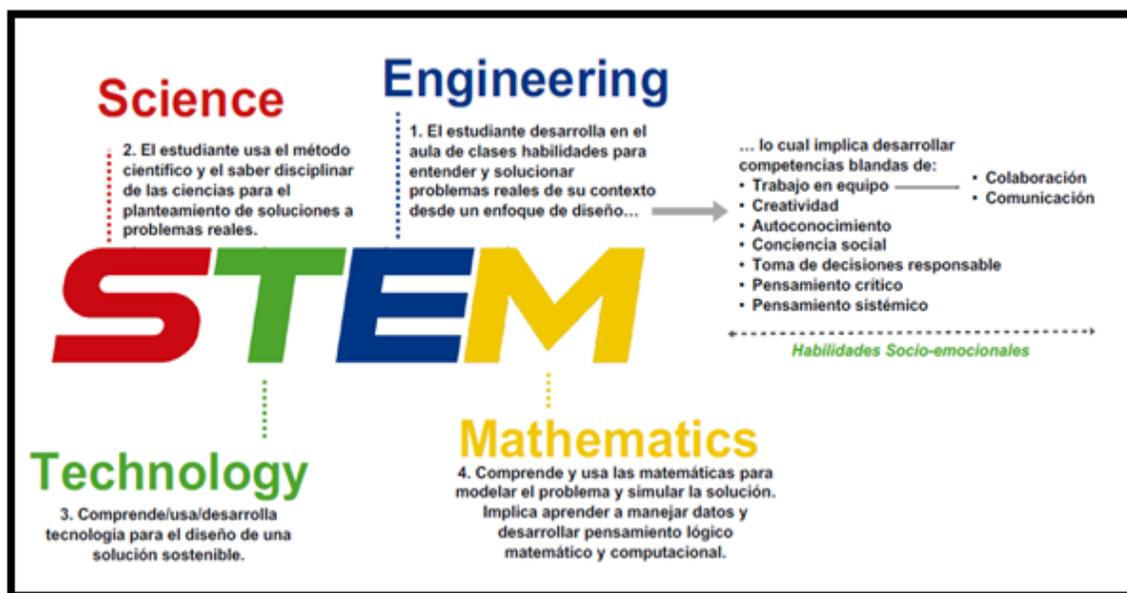
Teniendo en cuenta que actualmente no en todos los centros educativos hay una cabida para la EDS, puesto que, lo más importante es cumplir con los currículos y los lineamientos estandarizados de evaluación, hay que aclarar que según (UNESCO, 2012) “La EDS no es solo otro tipo de educación adjetivada que puede llegar a perderse en la competencia por lograr un lugar en los planes de estudios de la enseñanza básica y secundaria. La EDS es un paradigma dominante que guía y transforma las disciplinas fundamentales, las asignaturas de segundo nivel y las educaciones adjetivadas, de manera que puedan contribuir a un futuro más sostenible”. (pág. 40). Y es acá en donde muy seguramente congenian en tiempo y espacio la EDS con la educación STEM. de cara al siglo XXI frente a los desafíos que se tienen a nivel social y económico referente a la 4 revolución industrial y una inminente crisis climática en lo concerniente a la sociedad y el planeta. Dos propuestas educativas que comulgan en el servicio a la humanidad y la proyección a futuro.

¿Qué es STEM?

“A nivel mundial el término STEM es usado ampliamente. Países como Corea del Sur, Australia, Francia, Gran Bretaña, Alemania, Singapur, Japón, China y muchos más han adoptado seriamente la educación STEM como una alternativa de progreso. En los Estados Unidos la educación STEM se ha convertido en una de las reformas educativas más importantes de su historia y se han generado iniciativas tan importantes como lo son las de “Next Generation Science Standards - NGSS” (Estándares de Ciencias para la Próxima Generación) que hace mayor énfasis en la educación interrelacionada entre las mencionadas asignaturas”. (Botero Espinosa, 2018)

De acuerdo con Vásquez, Sneider, Comer (2013) citado en (Botero Espinosa, 2018) "La educación STEM es un acercamiento interdisciplinario al aprendizaje que remueve las barreras tradicionales de las cuatro disciplinas (ciencias - tecnología- ingeniería - matemáticas) y las Integra al mundo real con experiencias rigurosas irrelevantes para los estudiantes" (pág. 50)

“El desarrollo de la educación STEM ha sido la suma de muchos elementos anteriores y el acrónimo STEM se formó por un desarrollo fuerte sobre las cuatro áreas S.T.E.M. Por el hecho de haber trabajado durante muchos años de forma separada y disciplinaria, estamos acostumbrados a segmentar y por esto para muchas personas la falta del componente humanístico, en especial las artes dentro de la expresión STEM, ha generado la necesidad de incluir más letras. Lo importante es no caer en aspectos cosméticos y no perder de vista las propiedades y grandes contribuciones al aprendizaje que hacemos con esta transformación. La educación STEM ya incluye a todas las áreas del currículo y cada una de ellas será partícipe o protagonista en la medida en que los objetivos se puedan alcanzar y con el suficiente rigor que se requiere para desarrollar habilidades y competencias” (Botero Espinosa, 2018).

Figura 8*Esquema Explicativo Conceptual STEM.*

Fuente. PCIS UNIMINUTO.

Por otro lado, según (Botero Espinosa) Los estudiantes de hoy requieren desarrollar habilidades para una sociedad eminentemente tecnológica y poder desenvolverse de forma competitiva en el nuevo mercado laboral. Tal como hemos dicho anteriormente las profesiones tradicionales van a sufrir impactos muy importantes y quizás algunas desaparezcan. Sin embargo, nuevos horizontes de conocimiento se visualizan ya que demandan nuevos docentes y estudiantes con habilidades y competencias para el siglo XXI. La forma en que hemos visto y entendido la educación escolar no puede ser la misma y debe adaptarse urgentemente a estas nuevas condiciones. (2018). Consideramos que estas habilidades no solo se deben definir para el campo profesional, sino también para el desarrollo de la vida de los individuos en la relación con su entorno, para así poder caminar en sintonía con el desarrollo sostenible. La tabla 3. Nos muestra las categorías comunes en los motores de búsqueda web para STEM en Colombia.

Tabla 3*STEM Education Bogotá*

Tipo de documento	Tema	Dirección URL	Autor
Página web	STEM Colombia	https://www.stemeduacol.com/	STEM Education Colombia
Sección página web	¿Qué es la Educación STEM?	https://www.stemeduacol.com/que-es-stem	STEM Education Colombia
	¿Por qué ahora la educación STEM es más relevante que nunca?		

Nota. La tabla presenta vínculos para profundizar en conceptos y actualidad de STEM Education Colombia.

Factores de aprendizaje en la Educación STEM.

“En la educación STEM destaca la integración curricular de las disciplinas como factor fundamental, STEM busca llegar a un nivel más profundo de aprendizaje posible, quiere decir el máximo de comprensión y desempeño, así como un aprendizaje de larga duración, respondiendo al ¿Qué ?, ¿Cómo - por qué? y al ¿Qué pasaría sí? Dando la oportunidad a todos los educandos. Por otro lado, y no menos importante, STEM desarrolla habilidades para una sociedad eminentemente tecnológica, entre las cuales resaltan: 1. La adaptabilidad, 2. La comunicación compleja y habilidades sociales, 3. La resolución de problemas no rutinarios, 4. La autogestión y autodesarrollo y 5. El pensamiento sistémico. (Botero Espinosa, 2018, págs. 40 -46).

Según la OCDE (2014) citado en (Botero Espinosa, 2018) “Otra visión sobre las habilidades del Siglo XXI, Las define como habilidades para el progreso social y las divide en

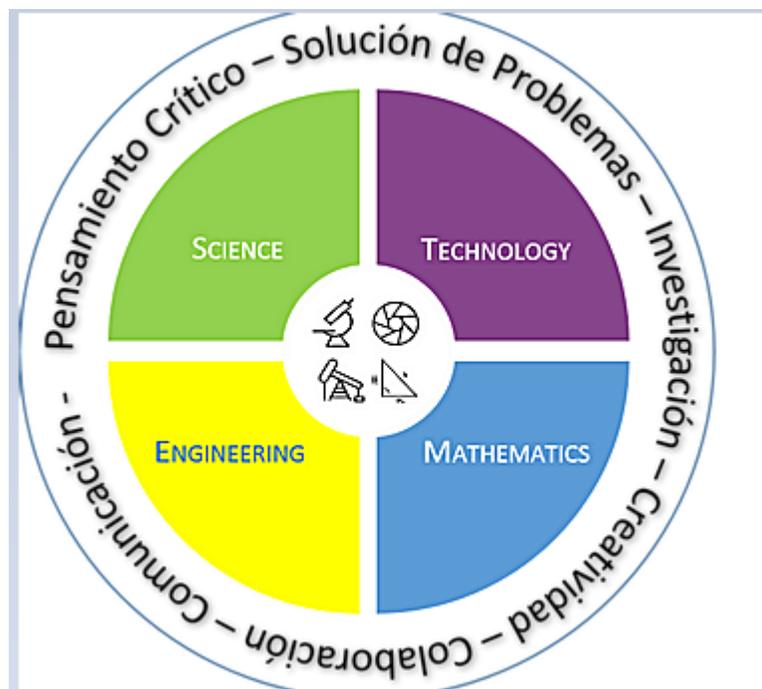
FACTORES DE LOS AMBIENTES DE APRENDIZAJE STEM MD R. QUE INCIDEN EN LA EDS

dos grupos: 1. Habilidades cognitivas, definidas como aquellas relativas a la capacidad de adquirir conocimiento, al pensamiento ya las experiencias, y 2. Habilidades socioemocionales, las cuales hacen referencia a aquellas competencias de las capacidades individuales que son manifestadas en patrones conscientes de pensamiento, sentimientos y comportamientos, y que arrojan resultados socioeconómicos en el transcurso de la vida del individuo. Entonces se puede decir que las habilidades para una sociedad eminentemente tecnológica pueden estar en ambas categorías. (pág. 47)

Según Botero, “STEM no sólo está pensado para aquellos estudiantes que son buenos en los campos de las disciplinas que hacen parte del acróstico, STEM busca dar oportunidad a todos los educandos, puesto que su enfoque fundamental es la transformación de una sociedad, y es por eso que otras aceptaciones de STEM son concebidas y aceptadas integrando disciplinas anexas tales como las artes, educación física, los estudios sociales y por qué no la EDS, desarrollando al igual competencias del siglo XXI, Científicas y tecnológicas. Teniendo en cuenta que algunos de sus factores diferenciales con respecto a otras transformaciones en educación, son por ejemplo, la acogida de problemas globales que el ciudadano tiene que entender, cambia la percepción de los problemas medioambientales y de los problemas asociados, reconoce las habilidades para actuar en una sociedad eminentemente tecnológica, incluye la ingeniería en enseñanza de las ciencias, se enseñan las ciencias y las matemáticas a través del diseño, trae el concepto de integración como un todo, le da sentido a lo que los estudiantes aprenden, Los estudiantes se familiarizan con un contenido específico de manera más profunda”. (Botero Espinosa, 2018, págs. 53 - 55).

Figura 9

Habilidades STEM – Habilidades Para una Sociedad Eminentemente Tecnológica



Fuente: Jairo Botero Espinosa. STEM education. <https://www.stemeduacol.com/que-es-stem>

STEM MD Robotics.

Es un ambiente de aprendizaje que busca la formación de ciudadanos íntegros, líderes, competentes e innovadores, capaces de resolver problemas de forma interdisciplinar en procesos de enseñanza - aprendizaje cuyo hilo conductor es la robótica. ((PCIS) - UNIMINUTO, 2020)

El proyecto responde a una de las problemáticas de la educación en Bogotá, donde se identifican los bajos niveles de competencias de los estudiantes y el bajo desempeño de los profesores en las áreas de matemáticas, ciencia y tecnología ((PCIS) - UNIMINUTO, 2020) Según Pisa (2015) citado en ((PCIS) - UNIMINUTO, 2020) “Esto se evidencia en las estadísticas de las pruebas PISA donde los estudiantes colombianos lograron 390 puntos en

FACTORES DE LOS AMBIENTES DE APRENDIZAJE STEM MD R. QUE INCIDEN EN LA EDS

matemáticas en las pruebas un resultado inferior al promedio de la OCDE (490 puntos) y al de la puntuación media de Chile (423 puntos) y México (408 puntos)”. Esta problemática impacta de manera negativa en el desarrollo económico y tecnológico de Bogotá y sus alrededores, ya que el bajo interés de los jóvenes en la ciencia, la tecnología y la innovación, explica la baja disponibilidad de talento humano en las profesiones del futuro.

Tabla 4*Metodología de Desarrollo y Descripción del Ambiente de Aprendizaje STEM MD Robotics*

Ambientes STEM MD Robotics Bogotá.			
	Fases	Descripción	Desarrollo En Las Guías.
Metodología De Desarrollo	Proyectar	Los Procesos De Enseñanza – Aprendizaje En STEM MD Se Conciben Como Un Sistema De Disposiciones Sistemáticas Transferibles Y Prácticas En Donde Los Actores Mediante Una Interacción De Orden Dialógico Con El Entorno, El Medio Ambiente Y Grupos O Comunidades; Logran Desarrollar Saberes Que Emplean En La Búsqueda De Alternativas De Solución A Problemas Del Contexto Que Contribuyen A Mejorar Sus Condiciones De Vida Y De Quien Les Rodea.	<p>Parte 1. Corresponde Al Contexto O Situación Problema. Se Abordan.</p> <ol style="list-style-type: none"> Objetivos Desafío General De La Guía ¿Qué Tanto Sabemos De? <p>PARTE 2. Corresponde Al Abordaje Del Problema. Se Abordan.</p> <ol style="list-style-type: none"> Misión Del Estudiante ¿Qué Pasaría Sí? ¿Qué Tanto Sabes De? Llamado A Expertos Emplea Tus Conocimientos.
		En Este Sentido, El Material Pedagógico Debe Responder A Tres Elementos Fundamentales: Situación Problema Contexto Local E Innovaciones Tecnológicas.	<ol style="list-style-type: none"> Misión Del Estudiante ¿Qué Pasaría Sí? ¿Qué Tanto Sabes De? Llamado A Expertos Emplea Tus Conocimientos.
		Estos Elementos Se Exponen De Forma Integrada A Través De Una Secuencia Didáctica Que Presenta Información Primaria Y Secundaria Que Exige La	PARTE 3. Corresponde Al Desarrollo De La Misión Por Parte Del Estudiante, Además

	<p>Movilización De Diversos Aprendizajes Los Cuales Previamente Han Adquirido Los Estudiantes; Posibilita La Adquisición De Nuevos Saberes A Través De Retos, Desafíos Y Misiones Que Orientan El Proceso De Enseñanza – Aprendizaje.</p> <p>La Secuencia Didáctica Se Compone De Tres Partes Que Hacen Referencia A Momentos Específicos, Estos Son:</p>	<p>Responde Al Análisis De Resultados. Se Abordan.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conformación De Equipos 2. Afrontando La Misión 3. Dices Tú, Decimos Todos 4. Informe De La Misión 5. Aprendimos Que...
Diseñar	<p>Para El Diseño Del Material Pedagógico Se Establece Una Ruta De Aprendizaje Donde Se Integra De Forma Secuencial El Reto General O Su Problema Con Los Desafíos.</p>	
Implementar	<p>El Material Pedagógico (Guías) Se Comparte A Las Instituciones Y Se Implementa Con Apoyo De Los Maestros Y Profesionales STEM Territorio, Beneficiando A 7200 Niños Y Niñas Del Sector Público Y Privado.</p>	
Apropiar	<p>En Esta Etapa Los Docentes Desarrollan Proyectos De Investigación (Maestría) Y Diseñan Material Pedagógico (Diplomado) Que Responda A Un Ambiente De Aprendizaje STEM MD ROBOTICS Que Contribuyan Al Mejoramiento Del Contexto Educativo De Su Comunidad.</p>	

Fuente. PCIS.

Metodología

Este proyecto de investigación “Factores de los ambientes STEM MD Robotics que inciden en una educación para la sostenibilidad”, es una investigación cualitativa desde la acción y la participación teniendo como referencia los procesos formativos, que se desarrollaron en dos instituciones Educativas una de naturaleza privada y otra de naturaleza pública.

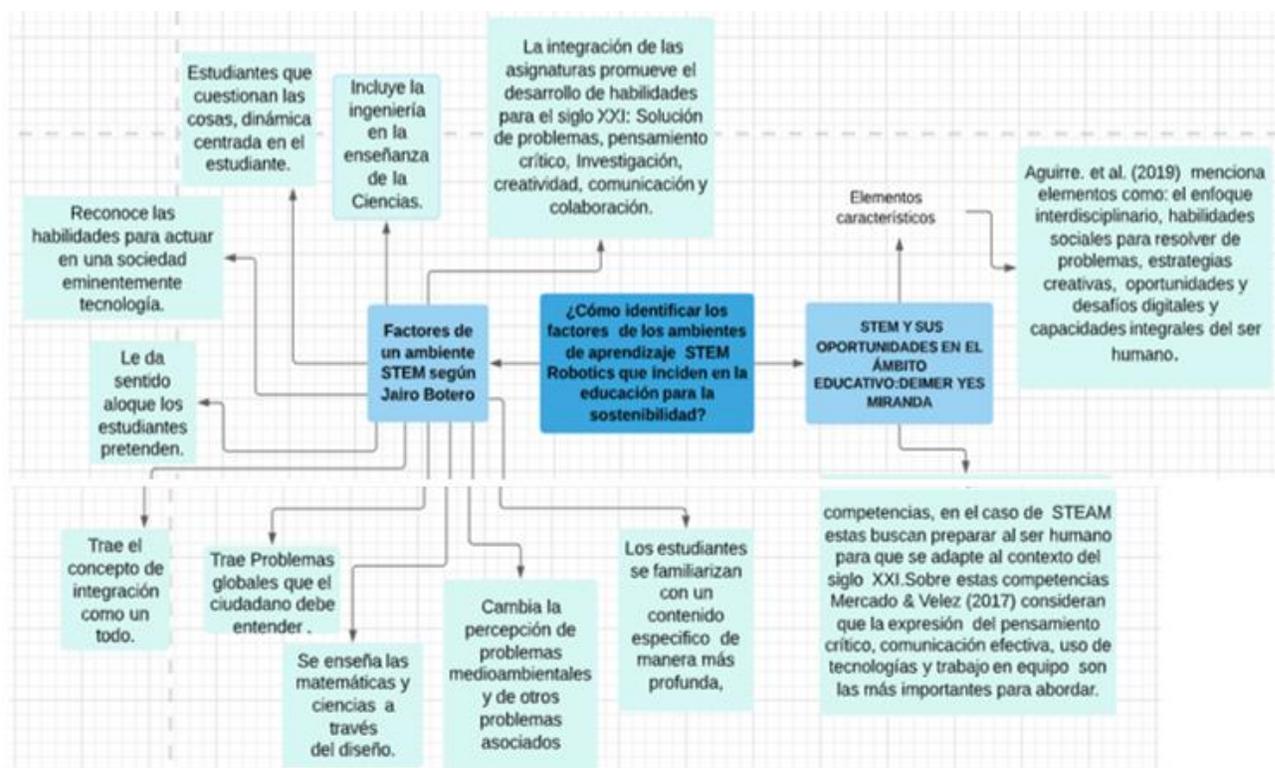
Algunos de los elementos que se realizaron en este proyecto, se evidencian en las etapas de desarrollo destacando las fases de planificar, actuar, observar y reflexión, las cuáles se evidenciaron de manera cíclica durante todo el proceso investigativo, estas se describen así:

1. Se realizó un estudio bibliográfico para construir el estado del arte y el marco teórico, cercanos a la actualidad, que apuntan a entender los procesos que han liderado un paso a la educación para la sostenibilidad, abordando la problemática en que se enfrenta el ámbito educativo.
2. Se implementó la propuesta liderada por el PCIS parque científico de innovación social. STEM MD Robotics, identificando algunas oportunidades para pensar en el establecimiento de los elementos que inciden y que potencializan desde la participación la educación para la sostenibilidad EDS.
3. Se realizó un análisis crítico desde las voces de la población beneficiada, en relación con los problemas ambientales que se evidencian desde su contexto y a nivel mundial.
4. Se plantea el diseño del primer prototipo “VOCES” como herramienta digital para recopilar, divulgar y proyectar algunas narrativas que surgen en el desarrollo del proyecto de Investigación.

5. Se identifican los factores en los ambientes STEM MD Robotics que permiten dar un paso importante en contexto a la educación para la sostenibilidad, en el ámbito educativo.

Figura 10

Esquema Metodológico Para Factores STEM MD Robotics e Incidencia en la EDS.



Nota. Se relaciona, el ambiente STEM MD Robotics Según as Miradas de Botero y Miranda, para así poder definir las características y factores que se relacionan con la EDS.

La implementación de ambientes STEM MD Robotics, permitió evidenciar un proceso para dar un paso hacia la educación para la sostenibilidad, se tomó como referente los aportes que se encuentran en el libro : Educación STEM de (Botero Espinosa, 2018) relacionándolo con el artículo: STEM y sus oportunidades en el ámbito educativo de (Yepez Miranda, 2020) Desde estas miradas se revisaron las guías STEM MD Robotics, implementadas en esta investigación encontrando puntos de convergencia, que permitieron identificar algunos factores en común que

FACTORES DE LOS AMBIENTES DE APRENDIZAJE STEM MD R. QUE INCIDEN EN LA EDS

permitieron dar un paso significativo hacia la educación para la sostenibilidad, como lo fueron:

La participación: trabajo colaborativo y solución de problemas, la integración de las asignaturas:

Conceptualización e investigación, la interacción con acontecimientos ambientales reales:

reconocimiento del contexto comunicación, la idea como fuente de acción y reacción:

Gamificación y creatividad. Elementos base para el primer diseño del prototipo: VOCES.

Descripción de la metodología de investigación

“El ambiente humano y el ambiente natural se degradan juntos, y no podremos afrontar adecuadamente la degradación ambiental si no prestamos atención a causas que tienen que ver con la degradación humana y social”. Martínez (2015)

Para iniciar nuestro proceso partimos de encuestas y entrevistas que se aplicaron a los estudiantes partícipes del proyecto STEM MD Robotics de las instituciones educativas (Centro Educativo Distrital Bilbao (Grado 6B) y Colegio Empresarial los Andes (Grados 7°, 8° y 9), ubicadas en Suba, localidad de Bogotá y el municipio de Facatativá respectivamente). Estas encuestas y entrevistas, permitieron caracterizar la población antes, durante y después de generar ambientes STEM MD Robotics, recopilando datos que nos aproximan a la realidad juvenil frente al conocimiento, apropiación y divulgación de los principios de sostenibilidad y los ODS.

Posteriormente se verificó si hay un cambio de hábitos e ideas que favorezcan la acción crítico-reflexiva en los sujetos reduciendo los daños producidos por la desinformación y falta de prácticas que promuevan una eco convivencia social, ambiental y económica de una manera equilibrada y coherente con acciones cotidianas y propuestas que renueven las posibles miradas a los cambios planetarios.

En este proceso de investigación se implementó una metodología de acción participación de índole cualitativo, que se reconstruyó a partir de la praxis y la nueva realidad que vivimos; compartimos la mirada de (Martí, 2017) donde el contexto nos invita a consumir -y a producir para otros- pero no a decidir y a producir aquello que permita desarrollar nuestras potencialidades humanas. Por ello, dar la palabra no es suficiente para que las personas y grupos opinen y decidan sobre las cosas que les afectan: es necesario crear las condiciones para que se den procesos de reflexión, de autoformación, de programación y de acción social más participativos e igualitarios (de lo contrario, los poderosos siempre tienen la voz más alta: el capital frente al trabajo, los hombres frente a las mujeres, los adultos frente a los jóvenes... porque están socialmente legitimados para mantener su dominación).

En consecuencia, evidenciamos la posibilidad de escuchar a los protagonistas de este proceso investigativo que son los niños, niñas y jóvenes quienes para los investigadores son las futuras generaciones que con su voz proponen, se inquietan, conocen y tomarán decisiones que seguramente permitirán cambios significativos para cerrar un poco más la brecha entre lo esperado desde los ODS y las realidades de las comunidades.

Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

Para la elaboración de los instrumentos partimos de los objetivos de la investigación, relacionados en la siguiente tabla:

Tabla 5

Relación de Objetivos e Instrumentos

General. Identificar los factores de los ambientes de aprendizaje STEM Robotics que inciden en la educación para la sostenibilidad y la potencializan a través de la participación activa de los co-aprendientes.

Específicos	Qué entendemos por...
Caracterizar a los educandos partícipes del proyecto STEM Robotics MD para diagnosticar el grado de conocimiento, apropiación y acción en los temas de sostenibilidad	Entendemos por caracterizar como la descripción de un individuo o un conjunto de individuos por medio de variables demográficas, geográficas, intrínsecas y de comportamiento, con el fin de evidenciar los niveles de divulgación y apropiación del marco conceptual normativo de los ODS. Entendemos por diagnosticar: recoger y analizar datos para evaluar problemas de diversa naturaleza.
Identificar en las guías STEM Robotics MD, los factores que permiten una educación para la sostenibilidad.	Entendemos por identificar: “hacer que dos o más cosas en realidad distintas aparezcan y se consideren como una misma”.
Genera una propuesta para formar en la sostenibilidad a los educandos desde la participación y divulgación de sus propias creaciones.	Entendemos por generar: “la posibilidad de propiciar espacios de manera sincrónica y asincrónica donde los educandos a partir de la participación puedan reflexionar y proponer acciones que contribuyan a una sana convivencia con los otros y con el planeta, aportando a la EDS”.

Análisis documental

Como se menciona en la fase uno del desarrollo de la metodología, esta investigación parte de un estudio bibliográfico para construir el estado del arte y el marco teórico, que permiten tener en cuenta los antecedentes relacionados con la EDS y algunos elementos cercanos de ambientes STEM en Colombia. Desde el análisis teórica se realiza la estructura conceptual que permite delimitar y aclarar los componentes contextuales desde la doxa y epistemológicos que dan viabilidad a esta investigación.

Narrativas transmedia.

También recolectamos información sobre Criterios Intrínsecos y de Comportamiento: Narrativas Transmedia iniciando con el uso de herramientas digitales. Las narrativas transmedia es un término proveniente de la industria del entretenimiento, el cual se relaciona con el contexto educativo debido a la capacidad que tienen para motivar la curiosidad de las personas promoviendo la participación de los estudiantes en la elaboración de sus propias miradas del mundo, y promover la divulgación de las buenas prácticas.

“Es un tipo de relato donde la historia se despliega a través de múltiples medios y plataformas de comunicación, en donde una parte de los consumidores o la audiencia asumen un rol activo en el proceso de expansión de dicha historia” Scolari (2013)

Con la incorporación del uso de herramientas digitales se logró un paso al uso educativo de las narrativas transmedia, en el ambiente de aprendizaje permitió diseñar por parte de los destinatarios experiencias emocionantes a partir del conocimiento, divulgación de los ODS, relacionándolos con algunas políticas públicas y normas que se encuentran en la constitución política de Colombia.

Para alcanzar este proceso utilizamos como referencia los aportes del productor en transmedia Robert Pratten, quien propone un enfoque para identificar posibilidades de extensión y desarrollo de una historia, relacionados con tres elementos básicos: tiempo, lugar y personajes que al modificarlos se crean nuevas producciones narrativas.

Los estudiantes a partir del uso de herramientas digitales propusieron, reflexionaron e interpretaron las posibilidades que pueden tener para crear el conocimiento y divulgación de sus

propias ideas a través del prototipo voces, el cual permitió generar un punto de partida para ser los protagonistas de los cambios de hábitos en su entorno.

Tabla 6

Narrativas Digitales

Narrativas	Herramientas Digitales
Historias : Tiempo-Personajes-Lugar	Video Juegos
Educación de Calidad	Comics
Fin de la pobreza	Grafitis
Ciudades y comunidades sostenibles	Podcast
Igualdad de género	Cortometrajes
Garantizar una vida sana	Propagandas Publicitarias.
Trabajo decente y crecimiento económico	Blogs – Hojas web
Consumo y producción responsables	
Acción por el clima	

Nota. El desarrollo de las narrativas se dio espontáneamente sobre ciertos ODS los cuales consideramos llaman la atención de los educandos al ser los más representativos de sus contextos, también usaron y definieron herramientas digitales en el marco de lo expuesto en la tabla.

Encuesta de recolección de datos.

Se aplicó una encuesta de variable cualitativa estructurada en cuatro sesiones que buscan recolectar información que permita acercarnos a descubrir los factores de STEM MD Robotics que se relacionan con la EDS: 1. Caracterización de la muestra 2. Identificación de factores en el ambiente STEM Robotics que aportan a la EDS, 3. EDS y ambientes STEM MD Robotics, 4. Soluciones dadas desde STEM MD Robotics a los ejes de la sostenibilidad. La muestra de

FACTORES DE LOS AMBIENTES DE APRENDIZAJE STEM MD R. QUE INCIDEN EN LA EDS estudio estuvo conformada por 51 estudiantes de secundaria de los grados 6 a 9, de las Instituciones Educativas: Bilbao I.E.D y Colegio Empresarial los Andes.

Resultados y Análisis

Resultados obtenidos de la encuesta aplicada. Factores de los ambientes STEM RMD que inciden en la EDS.

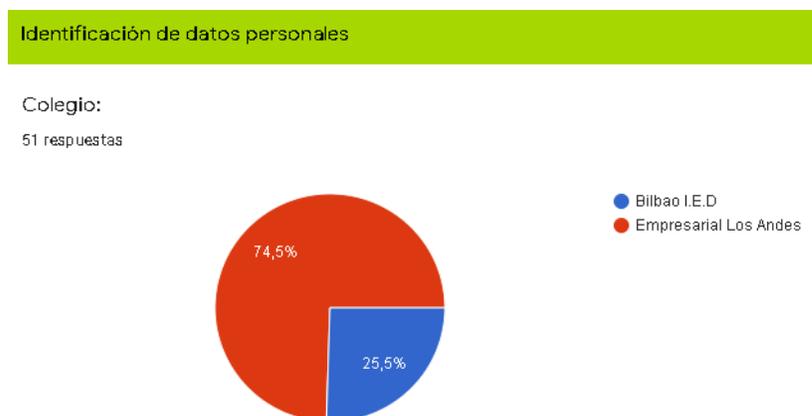
Objetivo Especifico # 1. Caracterizar a los educandos partícipes del proyecto STEM Robotics MD para diagnosticar el grado de conocimiento, apropiación y acción en los temas de sostenibilidad

Sección 1.1 Caracterización de la muestra

De conformidad con lo previsto en la Ley 1581 de 2012 y el Decreto 1377 de 2013, el 100% de la muestra poblacional que aplicó el instrumento de investigación dio su autorización para el tratamiento y uso de datos personales. A partir de este proceso se busca caracterizar a la población escolar que participó en la investigación. Representada en la muestra de 51 estudiantes quienes participaron en el diligenciamiento de la encuesta.

Figura 11

Gráfico Pregunta 1.1 Encuesta.

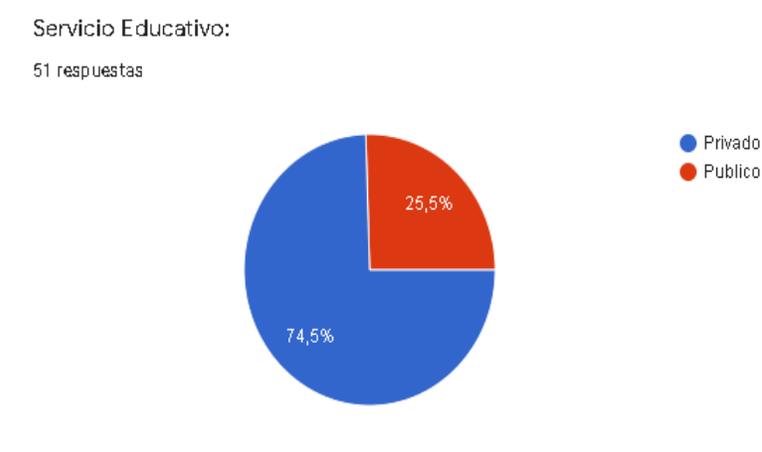


FACTORES DE LOS AMBIENTES DE APRENDIZAJE STEM MD R. QUE INCIDEN EN LA EDS

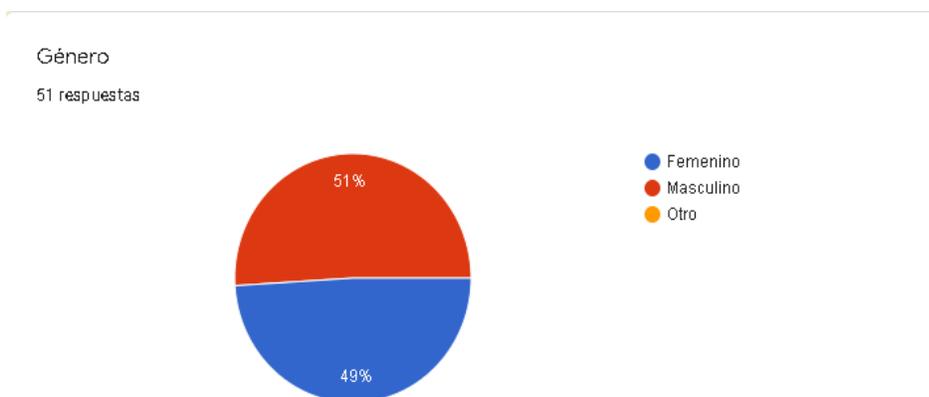
En el gráfico 1.1 se observa que la investigación se realizó en las instituciones educativas: Bilbao I.ED. con una participación del 25,5% del total de la muestra y el colegio empresarial los Andes con un 74,5% del total de la muestra, esta diferencia se da porque la aplicación en el colegio Bilbao se planteó en un sólo a un grado educativo y en el colegio Empresarial los andes a 3 grados educativos.

Figura 12

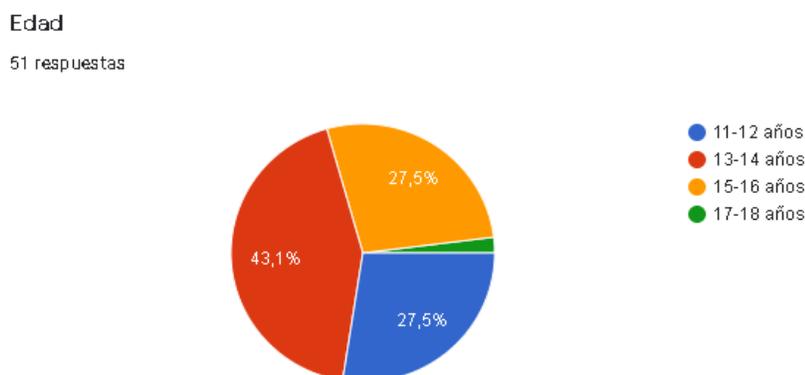
Gráfico Pregunta 1.2 Encuesta.



En el gráfico 1.2 se evidencia que las instituciones educativas prestan servicios a la población escolar, en un 74,5% de orden privado el cual corresponde al Colegio Empresarial los Andes ubicado en el municipio de Facatativá Cundinamarca y un 25,5 % de orden público que corresponde a la Institución Educativa Distrital Bilbao la cual está ubicada en la ciudad de Bogotá localidad de Suba. Este aspecto es importante para la investigación porque define los aspectos sociodemográficos de la población encuestada, desde sus particularidades y contextos que impactan el proceso educativo de cada estudiante.

Figura 13*Gráfico Pregunta 1.3 Encuesta.*

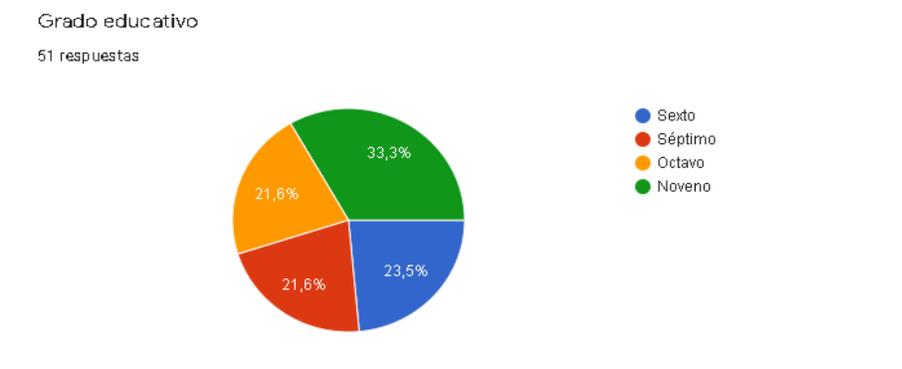
El anterior gráfico 1.3, muestra una participación equitativa entre el género masculino (51%) y femenino (49%), sin embargo, cabe aclarar que ningún participante se identifica con otro género y por ende se aplica este instrumento en una población binaria.

Figura 14*Gráfico Pregunta 1.4 Encuesta.*

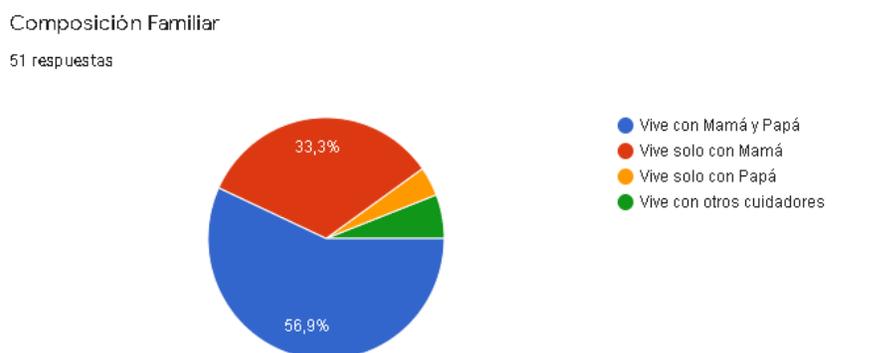
La población participante se encuentra en edades que oscilan entre los 11 y 18 años, donde la mayor participación se realizó en la edad de 13 a 14 años con 43,1%, en segundo momento entre 11 a 16 años con un 27,5 % y una mínima de 17 a 18 años. Este aspecto nos

FACTORES DE LOS AMBIENTES DE APRENDIZAJE STEM MD R. QUE INCIDEN EN LA EDS

permite inferir que los estudiantes que participaron en la investigación se encuentran en la educación secundaria.

Figura 15*Gráfico Pregunta 1.5 Encuesta.*

La población escolar que participó en la investigación, corresponde a los grados educativos de sexto con un 23,5 %, grado séptimo con un 21,6 %, grado Octavo con un 21,6 % y grado noveno con un 33,3%. Permitiendo realizar una cobertura poblacional que arroja desde diversos grados educativos la percepción que se tiene frente una educación para la sostenibilidad a partir de la implementación de ambientes STEM Robotics MD.

Figura 16*Gráfico Pregunta 1.6 Encuesta.*

FACTORES DE LOS AMBIENTES DE APRENDIZAJE STEM MD R. QUE INCIDEN EN LA EDS

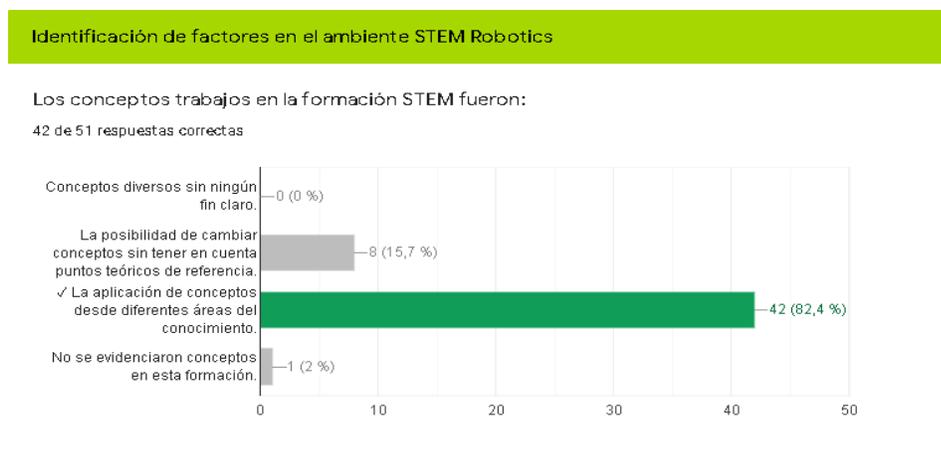
La aplicación de este instrumento se realizó en la contingencia educativa donde la presencialidad se interrumpió por los procesos de aprendizaje remoto, debido a la crisis mundial de la pandemia provocada por el Covid 19. En este sentido se asumió un proceso educativo acompañados por las familias, padres, madres y/o cuidadores, quienes asumieron un rol fundamental en la construcción de nuevas miradas educativas y estrategias de aprendizaje en casa. Es por esto que el impacto de la investigación llegó a estos terceros agentes educativos, como evidencia el gráfico la mayoría de estudiantes viven con mamá y papá en un 56,9%, un 33,3% viven solo con la madre, solo 2 encuestados viven con solo su papá y 3 encuestados con otros cuidadores.

Sección 2

En esta segunda sección se busca identificar los factores que existen en un ambiente STEM Robotics, que son pertinentes para proyectar una educación en sostenibilidad desde una mirada: Social, económica y ecológica; validado la tesis de nuestra investigación la cual consiste en identificar los factores de los ambientes que inciden en la educación para la sostenibilidad.

Figura 17

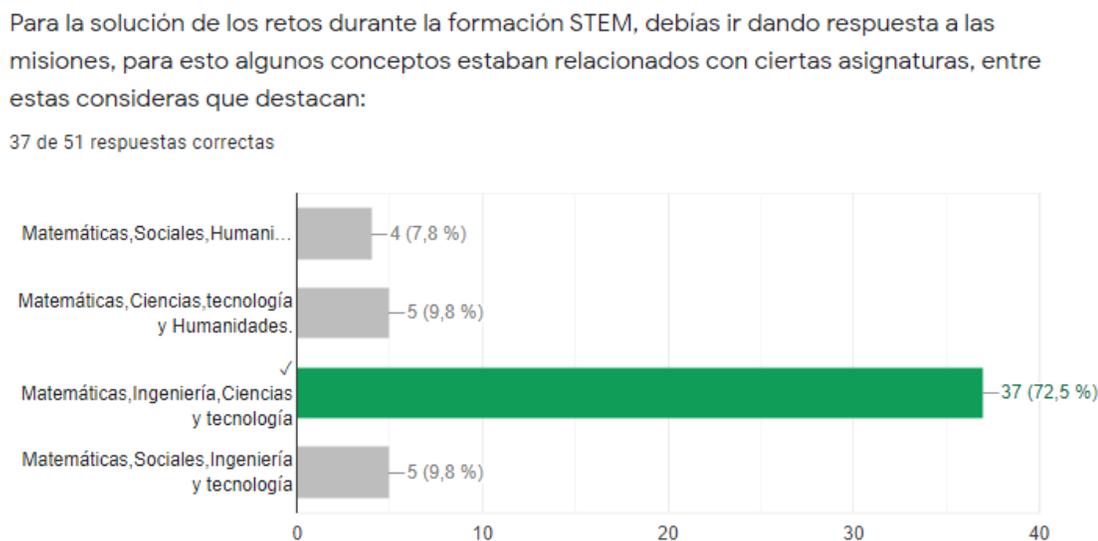
Gráfico Pregunta 2.1 Encuesta.



En la relación que existe entre los ambientes STEM Robotics Md y una educación en sostenibilidad, se muestra en la gráfica que la aplicación de conceptos desde diferentes áreas de conocimiento recibe un 82,4%, lo cual permite acercarnos a un proceso desde la interdisciplinariedad dando respuesta a la aplicación de conceptos a contextos específicos, elemento importante cuando se proponen problemáticas ambientales que pueden ser un punto de partida para la identificación de posibles soluciones desde la integración curricular y la implementación de nuevas tecnologías.

Figura 18

Gráfico Pregunta 2.2 Encuesta.



En el anterior gráfico se puede identificar que un 72,5% de los estudiantes encuestados coincidieron en la respuesta de las asignaturas relacionadas con la formación STEM, sin embargo, 14 participantes eligieron alguna de las otras opciones que eran incorrectas. Esto indica

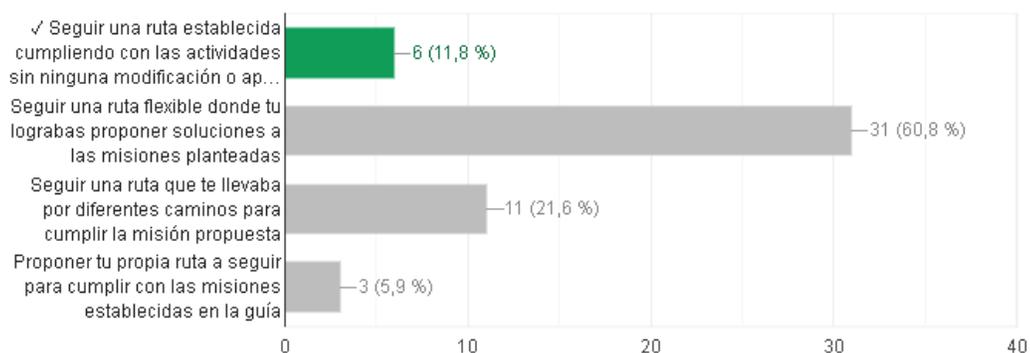
FACTORES DE LOS AMBIENTES DE APRENDIZAJE STEM MD R. QUE INCIDEN EN LA EDS

que hubo asertividad en la mayoría de encuestados y que se tiene una percepción correcta de lo que es una formación STEM.

Figura 19*Gráfico Pregunta 2.3 Encuesta.*

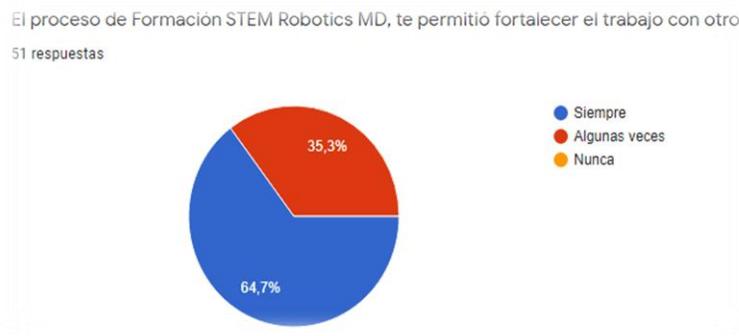
El desarrollo de las Guías de la formación STEM , te permitió:

6 de 51 respuestas correctas

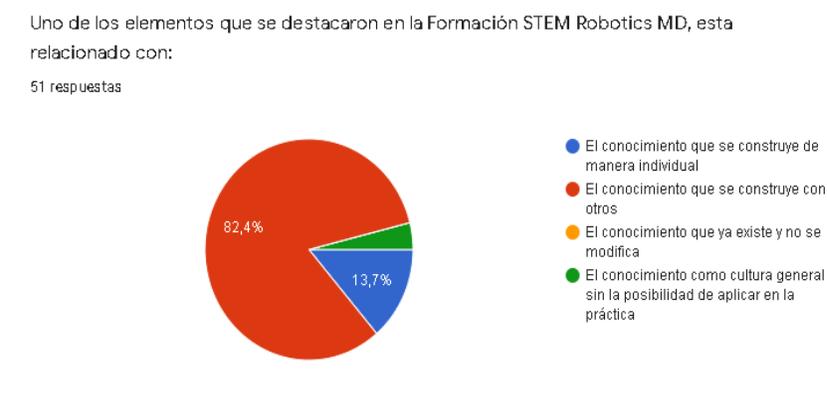


La indagación a la población escolar en relación con la puesta en práctica de las guías de formación STEM, arroja que un 60,8% de encuestados manifiestan que permitió: Seguir una ruta flexible donde se logra proponer soluciones a las misiones planteadas. Este elemento diversifica los posibles caminos a seguir para dar solución a un problema planteado, al igual que la posibilidad de generar en el estudiante la toma de decisiones y proponer desde su rol particular acciones concretas que beneficien los procesos de convivencia con su entorno.

Una población del 21,6 % manifiesta que permitió seguir una ruta que te llevaba por diferentes caminos para cumplir una misión propuesta. Desde esta óptica se destaca la posibilidad de ver nuevas experiencias que confluyen para dar solución a un fin común.

Figura 20*Gráfico Pregunta 2.4 Encuesta.*

Teniendo en cuenta el anterior diagrama de torta el 0% de la muestra encuestada eligió ‘nunca’, el 35,3% optó por ‘algunas veces’ y el 64,7% eligió ‘siempre’; esto es positivo pues encontrar que las respuestas de los estudiantes varían en ‘siempre’ y ‘algunas veces’ indica que ningún estudiante de la muestra sintió que el proceso STEM no le aportó a su proceso educativo o proyecto de vida, sino por el contrario se logró hacer un impacto en su cotidianidad y proyección a futuro pues fortalecer el trabajo en equipo es un plus en la competitividad laboral y efectividad en todos los ámbitos de la vida.

Figura 21*Gráfico Pregunta 2.5 Encuesta.*

FACTORES DE LOS AMBIENTES DE APRENDIZAJE STEM MD R. QUE INCIDEN EN LA EDS

En la gráfica se destaca como elemento en la Formación STEM MD R: El conocimiento que se construye con otros con un 82,4%, relacionándolo con la educación en sostenibilidad coincide con la inclusión social, un 13,7% el conocimiento se construye de manera individual lo cual es imprescindible si lo desarrollamos de manera individual para ser compartido con otros.

Objetivo Especifico # 2. Identificar en las guías STEM Robotics MD, los factores que permiten una educación para la sostenibilidad.

Sección 3.

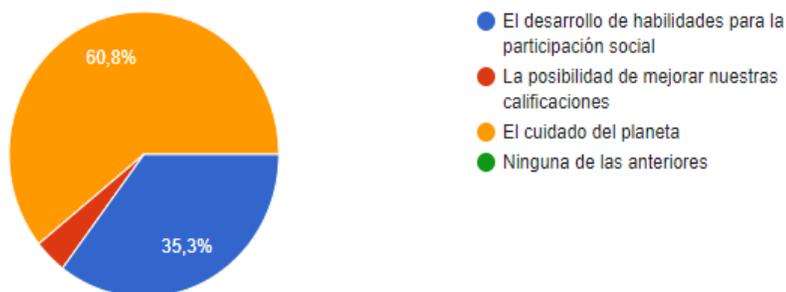
Educación para la sostenibilidad y STEM MD Robotics, se encontraran datos que permiten analizar las relaciones entre el desarrollo del proyecto y la educación para la sostenibilidad, además de medir el nivel de aportes significativos en torno a la apropiación del concepto de sostenibilidad, el desarrollo de competencias y cambio de hábitos en lo correspondiente a las habilidades blandas en los educandos, la participación comunitaria y la sostenibilidad ecológica.

Figura 22

Gráfico Pregunta 3.1 Encuesta.

La relación que encuentras en la formación STEM y una educación para la sostenibilidad es:

51 respuestas



FACTORES DE LOS AMBIENTES DE APRENDIZAJE STEM MD R. QUE INCIDEN EN LA EDS

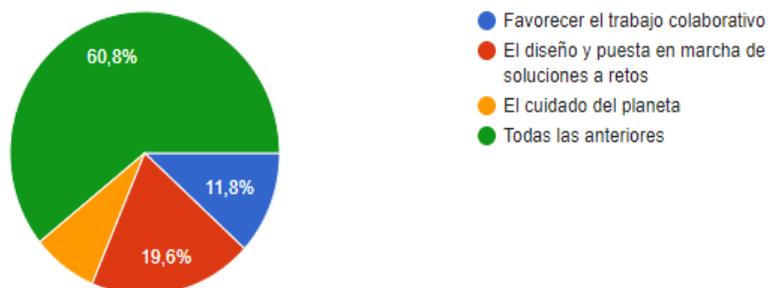
Para los educandos que participaron en el proceso de Formación STEM Robotics MD, un 60,8% considera que la relación entre su formación y una educación para la sostenibilidad es el cuidado del planeta. Un 35,3% el desarrollo de habilidades para la participación social. Y un 3,9% la posibilidad de mejorar las calificaciones. Es así como deducimos que los relacionados con el componente ecológico y social permite contribuir a un primer paso en la Educación para la sostenibilidad, teniendo en cuenta que son bases que permiten generar en los educandos miradas diferentes que facilitarán acciones cotidianas que aporten a una futura relación sostenible con el planeta desde la educación STEM en sintonía con la EDS.

Figura 23

Gráfico Pregunta 3.2 Encuesta.

Algunos de los aportes que te brinda la formación STEM fueron:

51 respuestas



Los aportes que brindó la formación STEM para los educandos en un 60,8% están relacionados con: EL cuidado del planeta, el diseño y puesta en marcha de soluciones y retos y favorecer el trabajo colaborativo. podemos decir que la educación STEM tiene el potencial para generar en los educandos un cambio en la percepción que estructure y dinamice alternativas en los comportamientos, al activar la conciencia y el principio de la acción en función de la participación comunitaria desde el diseño de soluciones a problemáticas de contexto local o

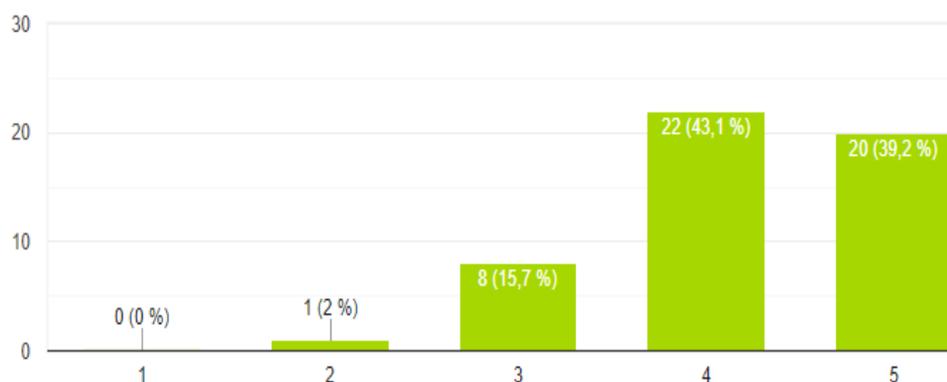
FACTORES DE LOS AMBIENTES DE APRENDIZAJE STEM MD R. QUE INCIDEN EN LA EDS global con miras a lograr una mejor relación el planeta en torno a los ejes del desarrollo sostenible.

Figura 24

Gráfico Pregunta 3.3 Encuesta.

Escribe el nivel en el que la Formación STEM, aportó en el cambio de tus hábitos en relación con prácticas Ecológicas(la utilización de las tres R, reciclaje en tu entorno) Donde 5 me aportó significativamente alto y 1 no aportó nada.

51 respuestas

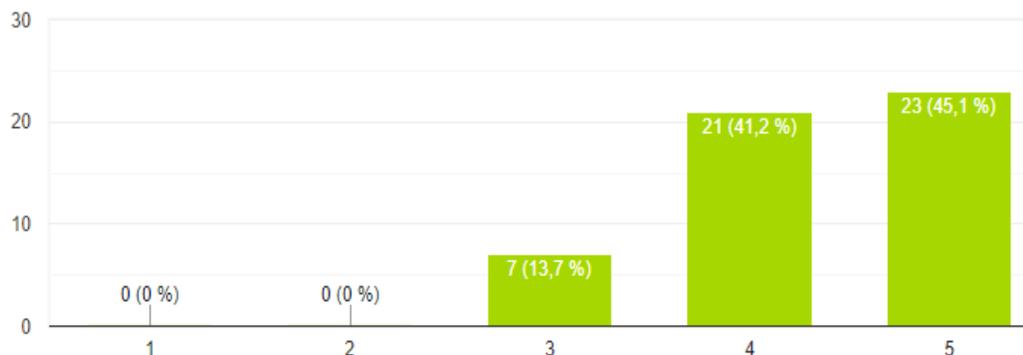


El 39,2 % de los educandos encuestados consideran que el nivel en que la formación STEM aportó en el cambio de sus hábitos en relación con prácticas ecológicas centradas en la regla de las tres R es muy significativo, el 43,1% considera que es significativo, el 15,7% considera que es medianamente significativo, sólo el 2% considera que fue poco significativo, cabe denotar que el 0% de la muestra considera que el proceso de formación no aporta en nada al cambio de hábitos en relación con prácticas ecológicas. Esto puede indicar que los procesos de educación STEM permiten en los educandos otras miradas mayor comprensión y apropiación de conocimiento sobre reglas en torno a hábitos de consumo que se han intentado enseñar desde la educación tradicional y que aún no se posicionan ni practican de forma rigurosa en la cotidianidad de los sujetos.

Figura 25*Gráfico Pregunta 3.4 Encuesta.*

Escribe el nivel en el que la Formación STEM, aportó en el cambio de tus hábitos en relación con prácticas comunitarias (Diálogo, La tolerancia, respeto, Solución de problemas) Donde 5 me aportó significativamente alto y 1 no aportó nada.

51 respuestas



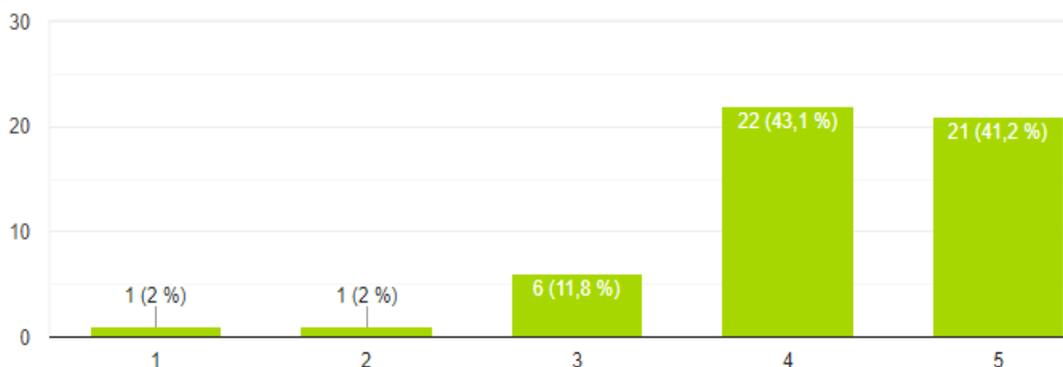
Con respecto al nivel en que la formación STEM aportó en el cambio de hábitos en relación con prácticas comunitarias, atendiendo los factores incidentes para el desarrollo de las habilidades blandas y socioemocionales, tales como: el diálogo, la tolerancia, el respeto y la solución de problemas. El 45.1% de la muestra considera que este aporte fue muy significativo, el 41,2% considera que fue significativo, tan sólo el 13,7% de los encuestados consideraron que fue medianamente significativo, y destacando el hecho de que ningún elemento de la muestra lo percibe como poco significativo o de un aporte nulo; se puede definir que la formación STEM tiene el potencial de intervenir positivamente en el diseño metodológico para una educación en sostenibilidad, ya que el incremento de las habilidades blandas mejora y permite la participación de los sujetos en escenarios de co creación en dónde se pueden pensar y poner en práctica soluciones a las problemáticas de contexto en relación con la agenda 2030.

Figura 26

Gráfico Pregunta 3.5 Encuesta.

Escribe el nivel en el que la Formación STEM, aportó en el cambio de tus hábitos en relación con tus capacidades (la perseverancia, el autocontrol, la pasión por cumplir las metas, la socialización, el respeto, el cuidado, la autoestima, el optimismo y la confianza.) Donde 5 me aportó significativamente alto y 1 no aportó nada.

51 respuestas



La percepción de la formación STEM, por parte de los educandos en lo concerniente al desarrollo de sus habilidades personales, permite dar un paso inicial en los procesos educativos que proyecten una educación en la sostenibilidad, un 41,2% valora que el aporte fue altamente significativo y un 43,1% lo valora como significativo, el 11,8% de la muestra lo valora como medianamente significativo y el 2,4% considera que es un aporte poco significativo o nulo. Es necesario que los sujetos logren fortalecer sus procesos formativos en relación a sus habilidades ya que estas en simbiosis con el trabajo colaborativo permiten una mejor interacción social y serán de gran ayuda a la hora de enfrentar los desafíos del nuevo milenio en una sociedad netamente tecnológica.

Figura 27*Gráfico Pregunta 3.6 Encuesta.*

¿Cuál es el concepto de desarrollo sostenible con el que te identificas más?

51 respuestas



En la gráfica anterior podemos denotar la interiorización de un concepto de sostenibilidad apropiado por parte del 45,1 %, por otra parte, el 17,6% de la muestra se identifica con un concepto desarrollo sostenible que no atiende el equilibrio entre los tres ejes estructurales de la sostenibilidad, pero, aun así, localizan lo importante que es la satisfacción de las necesidades actuales y futuras de forma equilibrada. El 37,2% del restante poblacional se identifican con un concepto desarrollo sostenible errado ya que en una de las opciones no se atienden las necesidades del futuro y en la otra no se tiene en cuenta la satisfacción de las necesidades actuales ni las de las futuras generaciones. Esto nos permite evidenciar que existe un potencial en el ambiente STEM RMD para formar sujetos capaces de identificar, determinar y participar adecuadamente en la creación de un mundo sostenible.

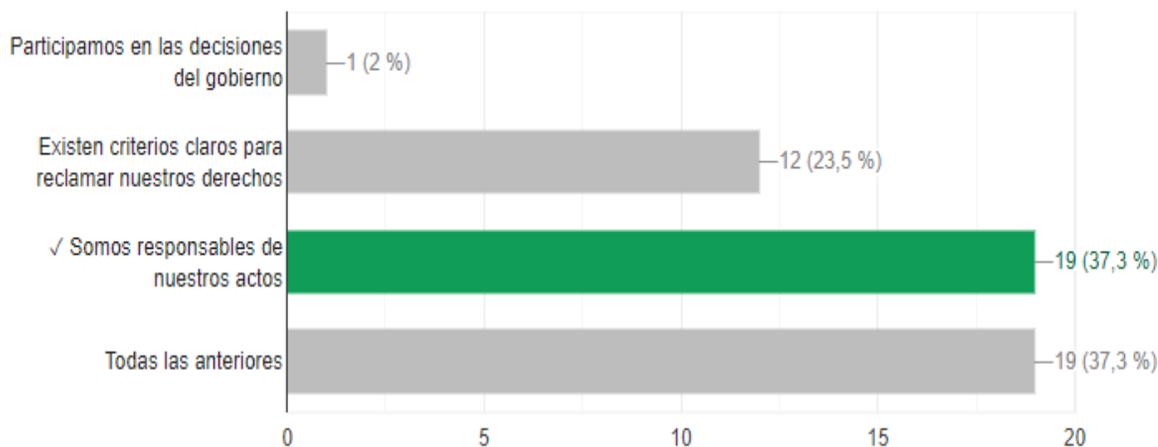
Sección 4**Tópico Educación para la sostenibilidad y STEM Robotics MD**

En la formación STEM se busca que propongas soluciones a las problemáticas que se evidencian en tu contexto a nivel social, ecológico y económico.

Figura 28*Gráfico Pregunta 4.1 Encuesta.*

El conocimiento de los objetivos de desarrollo sostenible es importante porque....

19 de 51 respuestas correctas



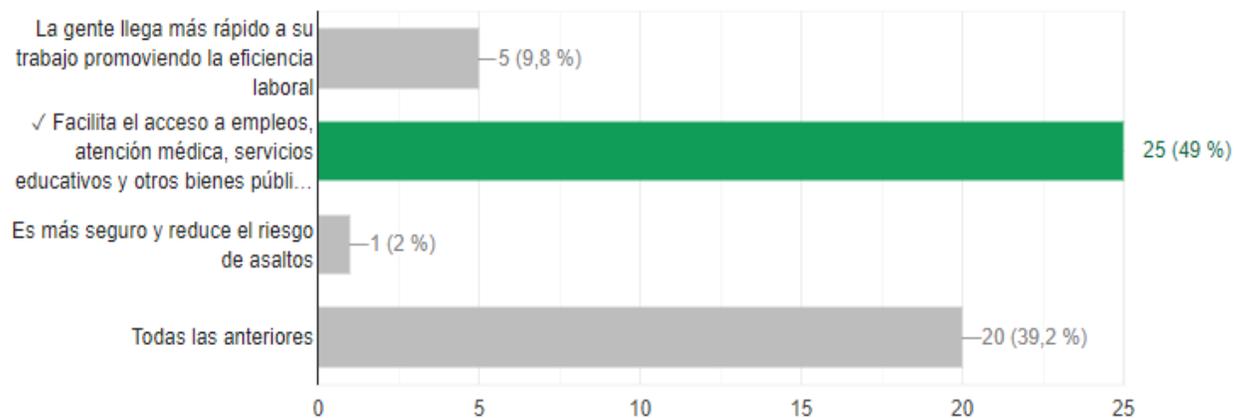
Según la encuesta para los educandos el conocimiento de los objetivos de desarrollo sostenible es importante en un 37,3% de la muestra porque genera la responsabilidad sobre los propios actos, el 23,5% indica qué es importante porque presenta la existencia de criterios claros para reclamar sus derechos, el 2% considera importante conocer los ODS ya que permiten y dinamizan la participación en decisiones gubernamentales, por otro lado el 37,3% del total encuestado considera que el conocimiento de los objetivos de desarrollo sostenible es importante por todas las situaciones anteriormente descritas. Consideramos que es importante que las actuales generaciones tengan claro que el reconocimiento de los ODS permite una visión holística del panorama del mundo y sus problemáticas en pleno Siglo XXI, por ende, estimamos que los mecanismos de participación, la exigencia de los derechos y cumplimiento de los deberes ciudadanos son fundamentales en el contexto de la educación para la sostenibilidad.

Figura 29*Gráfico Pregunta 4.2 Encuesta.*

El transporte público efectivo y de bajo costo es fundamental para la reducción de la pobreza y la desigualdad urbana porque...



25 de 51 respuestas correctas

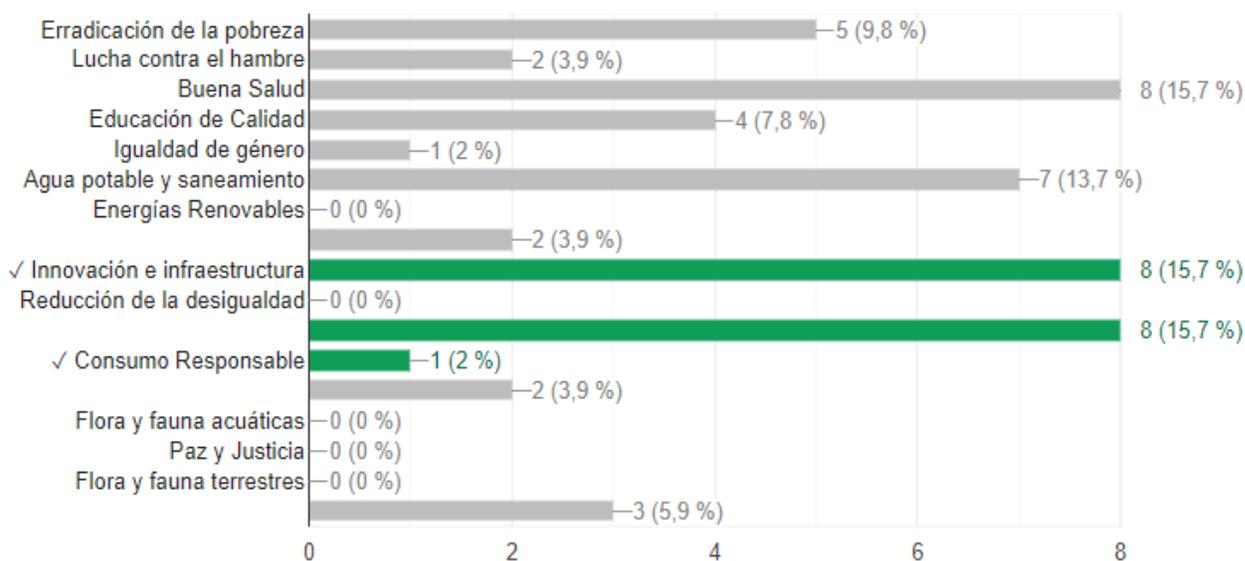


En torno al reconocimiento de situaciones y factores que aporten en la concepción de un mundo sostenible, se desarrolló la pregunta correspondiente al gráfico anterior, en el cual, se enmarcan problemáticas sociales relacionadas con el transporte público efectivo de bajo costo y la reducción de desigualdades urbanas. El 49% de los estudiantes identifica la correlación que surge entre los aspectos codependientes y las variadas facilidades que este representaría (Causa - efecto), el 9,8% de la muestra percibe una relación correspondiente a la optimización del tiempo y el cumplimiento de deberes laborales, el 2% responde pensando en aspectos relacionados con el riesgo y la seguridad, el 9,2% de los encuestados opinan que todos los factores anteriormente descritos son argumentos de relación fundamental entre las proposiciones de la respuesta.

figura 30*Gráfico Pregunta 4.3 Encuesta.*

El desarrollo sostenible busca "garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos", sin embargo, una ciudad mal planeada puede genera una inadecuada provisión de servicios o infraestructura sanitaria o el surgimiento de asentamientos precarios que no cuentan con estos servicios. Selecciona los ODS que contribuyen a una solución para este problema.

17 de 51 respuestas correctas

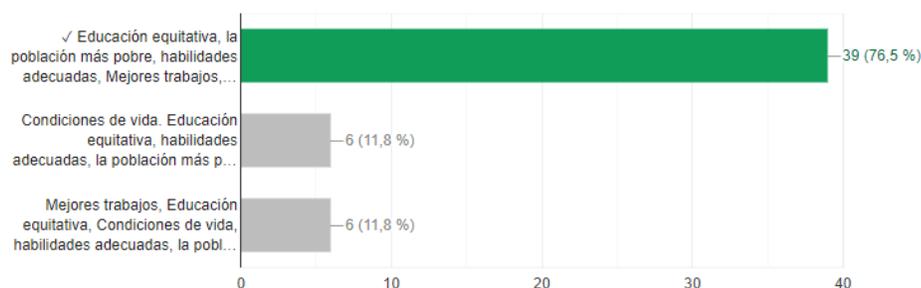


El gráfico anterior muestra una heterogeneidad notable en la muestra, la pregunta va direccionada a relacionar a los objetivos de desarrollo sostenible con una problemática específica, el ambiente STEM RMD no cuenta con la profundidad ni los elementos necesarios para lograr identificar dicha relación. Tan sólo el 31,4% de la muestra respondió acertadamente, sin embargo, es importante destacar que un gran porcentaje de la muestra enmarca la problemática en los objetivos que pretenden solucionar a los ejes social y económico de la sostenibilidad, esto es algo positivo que favorece y aporta en la ES.

Figura 31*Gráfico Pregunta 4.4 Encuesta.*

Una manera de "garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad" y de "promover el crecimiento económico y el empleo pleno, productivo y decente para todos". Con base al párrafo anterior elige la opción correcta que completa el siguiente enunciado. Garantizar el acceso a _____ y de calidad puede ayudar a _____ a desarrollar _____ para obtener _____, que a su vez contribuirán a mejorar sus _____

39 de 51 respuestas correctas

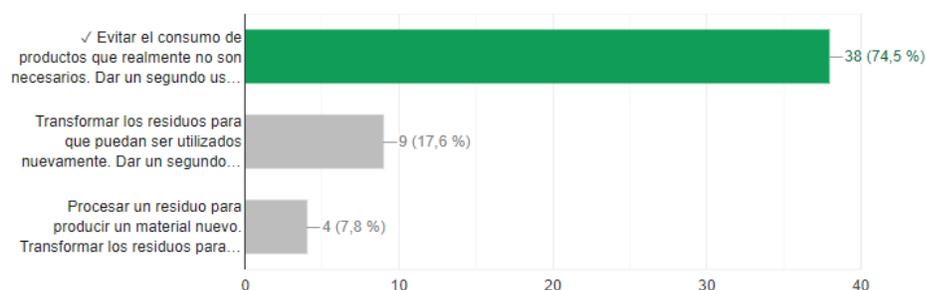


En el gráfico anterior podemos denotar como el 76,5% de la muestra tiene la habilidad para identificar órdenes lógicos entorno a proposiciones correspondientes a temas de sostenibilidad, dando así significado y completitud a ideas a partir de problemáticas de contexto.

Figura 32*Gráfico Pregunta 4.5 Encuesta.*

El "consumo responsable", y la gestión eficaz de los residuos son esenciales para lograr ciudades saludables y competitivas, es por ello que las 4Rs, "Reducir, Reutilizar, Reciclar y Recuperar" son la piedra angular de las estrategias de minimización de residuos. Selecciona el orden correcto para las definiciones de las siguientes palabras: reducir, reutilizar, reciclar, recuperar.

38 de 51 respuestas correctas



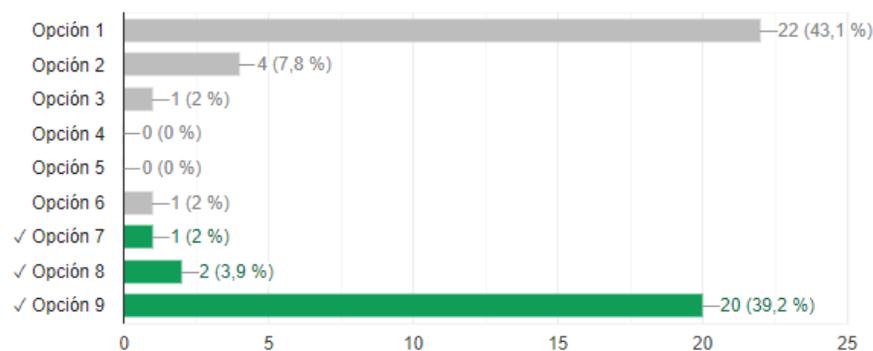
FACTORES DE LOS AMBIENTES DE APRENDIZAJE STEM MD R. QUE INCIDEN EN LA EDS

El 74,5% de la muestra poblacional demuestra la habilidad para definir correcta y organizadamente los conceptos correspondientes a las 4Rs, el restante de la población presenta dificultad para estructurar ese orden. Los educandos, en mayor proporción son capaces de generar relaciones cuando se les presentan las ideas más no significa que todos apropien significativamente el tema.

Figura 33*Gráfico Pregunta 4.6 Encuesta.*

La vida submarina, los ecosistemas terrestres, y la biodiversidad son importantes para la vida humana y protegerlos es una acción a favor del medio ambiente. Selecciona las imágenes que contribuyen a la conservación de los océanos y los ecosistemas terrestres

23 de 51 respuestas correctas



La población destaca la opción 1 con un 43,1% seguida de la opción 9 con un 39,2% , la opción 2 con un 7,8% continuando con la opción 8 con un 3,9% y la opción 6 y 7 con un 2%. las opciones 4 y 5 con un 0%. Esta situación nos permite referencia la asociación que se realiza con el adecuado manejo de residuos sólidos para prevenir la contaminación, velando por la vida submarina los ecosistemas terrestres y la biodiversidad elementos importantes para la vida humana. También algunos encuestados refirieron la dificultad en visualizar claramente las imágenes.

FACTORES DE LOS AMBIENTES DE APRENDIZAJE STEM MD R. QUE INCIDEN EN LA EDS

Después de analizar las respuestas de nuestro grupo focal, la ponderación que se realizó marca un punto de partida para aprovechar los ambientes STEM MD Robotics en el ámbito educativo, logrando sensibilizar e inquietar a los agentes educativos en relación con nuevas miradas de entender y brindar elementos a los estudiantes en formación, para contribuir a una convivencia equilibrada con el entorno, logrando resignificar el conocimiento abstracto de las disciplinas curriculares como los son: Matemáticas, ciencias y tecnología involucrando aspectos desde la ingeniería que permiten potenciar el vínculo emocional positivo por parte del estudiantes en la solución de los retos ambientales planteados en las guías propuestas de STEM MD Robotics.

Sin embargo es necesario contextualizar este proceso, desde las dinámicas propias de cada grupo poblacional para ser más efectivos en la implementación de estos ambientes de aprendizaje, permitiendo mayor flexibilización en la creación de nuevas ideas y actividades que puedan ser propuestas por los estudiantes y así mismo lograr integrar al proceso mayor número de docentes, lo cual impactará de manera positiva un paso para el cambio curricular desde una mirada diferencial, donde ya se involucren temas actuales de problemáticas que se viven y cómo logramos crear el camino para deducir posibles soluciones.

Resultados del Proceso de observación participante.

El proceso de observación participante, nos permite como docentes definir algunos resultados y hacer un análisis directo de ellos. La experiencia en el sentido que aprendizaje nos enseña muchas cosas acerca de cómo incrementar el potencial de la EDS a partir del ambiente de aprendizaje STEM MD Robotics.

A partir de la implementación del ambiente de aprendizaje STEM MD Robotics se pueden observar un cambio significativo y comportamiento en los educandos, en relación con la

FACTORES DE LOS AMBIENTES DE APRENDIZAJE STEM MD R. QUE INCIDEN EN LA EDS

participación y la motivación para el desarrollo de los espacios académicos, los educandos mostraban emociones positivas cuando llegaba el momento de iniciar la clase de STEM, se les veía felices y dispuestos a afrontar los diferentes desafíos que se pudiesen presentar en la práctica.

El tener un rol definido en un equipo de trabajo, según ellos, fue algo que les ayudo a desarrollar nuevas habilidades siendo conscientes de sus debilidades o mejorar su nivel de competencia a partir de sus fortalezas, esto, también fomentaba el trabajo en equipo, la empatía y la tolerancia, aspectos claves propuestos por la EDS cuando hablamos de la equidad y la reconciliación de las diferencias, el inicio de alianzas no solo entre naciones sino entre los sujetos, ya que es fundamental que cada uno de los ciudadanos planetarios desde su rol participé activamente en la construcción de las ciudades sostenibles.

Observamos que, las prácticas colaborativas de solución de problemas y los retos propuestos, pueden llegar a potencializar de manera significativa la EDS desde STEM MD Robotics, ya que aumentan la comprensión y conciencia pública en relación a la sostenibilidad. Dan paso a que los educandos piensen en como las comunidades deben trabajar en equipo para lograr las metas comunes a 2030 y contagia a los agentes apáticos con cierta fuerza que los lleva a la acción.

Teniendo en cuenta que la EDS busca proporcionar formación a todos los sectores de la fuerza laboral, se puede decir que el ambiente de aprendizaje STEM MD Robotics y en sí misma la educación STEM, propone la consolidación del talento humano para el futuro, el cual puede participar potencialmente de los fines de la EDS. Los educandos son conscientes en principio, de qué están aprendiendo Matemáticas, ciencia, tecnología y usando su ingenio, creatividad y habilidades para hallar soluciones a retos específicos de Robótica, pero, con el tiempo comienzan

FACTORES DE LOS AMBIENTES DE APRENDIZAJE STEM MD R. QUE INCIDEN EN LA EDS

desarrollar un pensamiento sistémico, lógico y computacional, que si se encamina adecuadamente les permite reflexionar acerca de cómo la práctica, puede ser el pilar para solucionar otro tipo de desafíos humanos de mayor calibre, tales como los sociales, ecológicos y económicos de los que habla la sostenibilidad y así generar transformaciones reales de nuestro mundo en diferentes más allá de lo que está frente a nuestros ojos.

Los educandos también son conscientes y demandan la reorientación de los programas educativos existentes para lograr la sostenibilidad en sus diferentes dimensiones no solo las tres de costumbre propuestas en 1987 con el informe Brundtland, sino también las dimensiones políticas y culturales que estructuran el desarrollo personal y comunitario. Ellos se cuestionan, se preguntan y están preocupados, acerca de por qué si hay una agenda que se debe cumplir con tanta premura, por la cual la humanidad no ha hecho tanto como se debe, se sigue perdiendo el tiempo, el capital social y económico, aprendiendo contenidos con poca aplicabilidad en la vida diaria en vez de activarse una reforma en educación a nivel mundial en función de los objetivos a cumplir en la agenda 2030 para así hacer frente al futuro incierto y desesperanzador del cual se habla en el ámbito científico, el cual es la resultante de un sistema imparable en crisis que atenta contra la salud del planeta y amenaza la supervivencia de los humanos y de otros miles de especies.

Si miramos al pasado de manera crítica, seremos conscientes de que la humanidad ha estado en un letargo en lo que concierne a su responsabilidad con respecto al tema. El presente nos habla de la oportunidad de cambio, así, los educandos en algunas de sus intervenciones, opinan que es necesaria una nueva escuela que permita la instauración de la EDS en todas sus formas y a través de la implementación de la tecnología y los conocimientos holísticos potencializar su alcance para que todos puedan entender que el tiempo se nos acaba.

Prototipo VOCES

Objetivo específico # 3. Genera una propuesta para formar en la sostenibilidad a los educandos desde la participación y divulgación de sus propias creaciones.

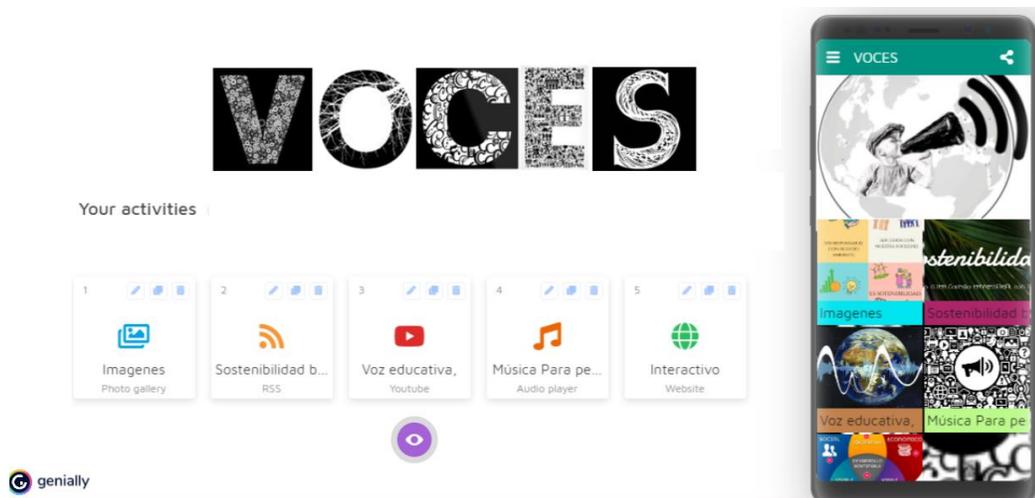
A través del desarrollo de este proceso de investigación se utilizaron las herramientas digitales, como un paso para abordar las narrativas transmedia, resultado de la interacción con estudiantes de los grados 6° a 9°, acompañados por sus líderes educativos en el desarrollo de las guías STEM MD Robotics, sumando la situación de contingencia educativa que se vive en Colombia desde el 2.020. Se diseñó la primera versión de un nuevo tipo de producto, al cual denominamos: VOCES, en el que se han incorporado algunas características que pueden responder, a un espacio de divulgación de los sentires de los educandos que participaron en este proyecto de investigación.

Figura 34

Logotipo del Prototipo VOCES



Nota: “Piensa diferente Actúa para el cambio somos voces” V: vida, O: Oportunidad, C: Cambio, E: Educación, S: Sostenible.

Figura 35*Visualización App VOCES*

Nota. <https://view.genial.ly/5fa6a9ff776fdc0d14d3d2d5/interactive-image-app>

Figura 36*VOCES Sitio Web.*

Nota. <https://view.genial.ly/5fa6945ae0a8330d43d9cadf/interactive-image-voces>

VOCES es un APP en la que interactúas en 4 líneas de desarrollo. También te vincula a una página web en la que encuentras mayor variedad y contenido.

Figura 37

Primera Línea VOCES.



Figura 38

Segunda Línea VOCES

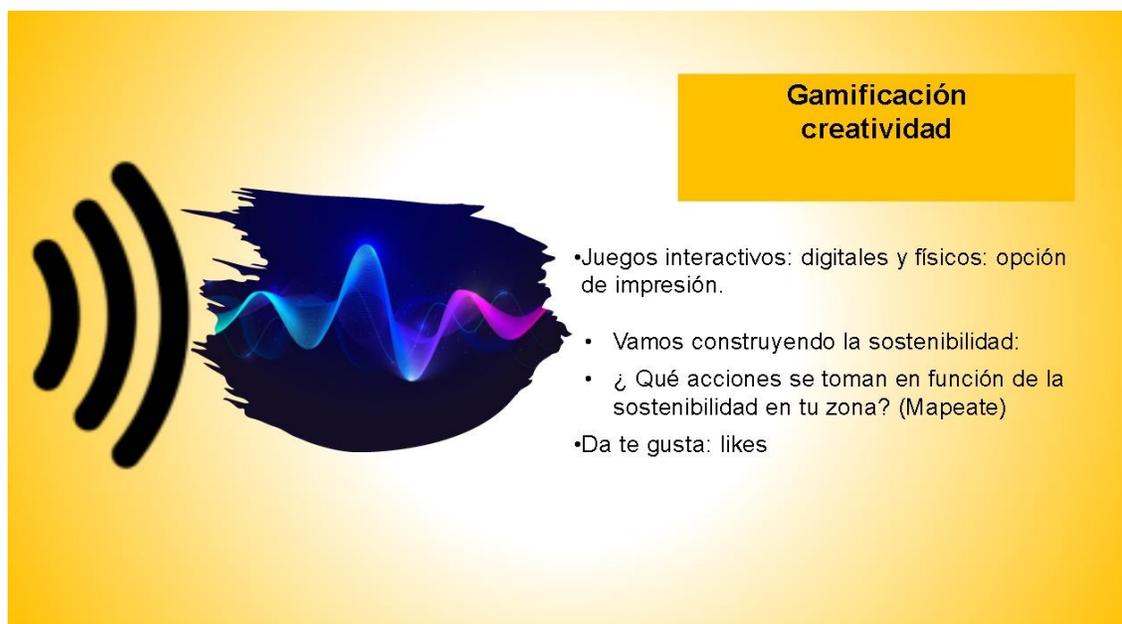


Figura 39*Tercera Línea VOCES*

**Trabajo colaborativo
solución de problemas**



- Foros-Dateo-vinculación de empresas privadas y públicas.

Denuncie: actos que atentan con la sostenibilidad como acciones cotidianas.

- Invitación a conocer las narrativas transmedia (Comics, grafitis, videos, podcast, Blog, etc.) y convocar para nuevas creaciones relacionadas con procesos de educación de sostenibilidad.
- preguntas movilizadoras.

Figura 40*Cuarta Línea VOCES*

**Conceptualización
Investigación**



- Emisora: Los mensajes audios de los estudiantes invitando a tener acciones que permitan un lenguaje sostenible: TIPS (vinculación de audios y asociar hipervínculos a los programas que existen a nivel mundial con los ODS. Audiocuentos.
- Actividades: TIPS Sostenibles: opción para imprimir.
- Cartas sostenibles “de región a región”

Figura 41

Narrativas Digitales Desarrolladas por los Educandos (Sostenibilidad).



Nota. Los educandos participantes del proyecto desarrollaron narrativas digitales (Historietas, meme, dibujos, contenido explicativo y de conciencia en torno al concepto de sostenibilidad)

Figura 42

Narrativas Digitales Desarrolladas por los Educandos (Sostenibilidad y ambiente)



Nota. Los educandos también desarrollaron juegos, ilustraciones y contenido a partir de la crítica, en donde reflexionaron sobre el componente ecológico y social de la sostenibilidad.

Figura 43*Narrativas Digitales Desarrolladas por los Educandos (ODS)*

Nota. En sintonía con la agenda 2030, Los educandos y sus familias logran contenido en materia de los ODS generando reflexiones con miras a transformar sus vidas en los diferentes aspectos que estos mencionan, de cara al futuro y con la plena convicción de que sus voces pueden lograr cambios en los comportamientos de las personas que los escuchen.

Conclusiones

Los procesos de investigación de esta tesis cumplieron con los objetivos establecidos, con logros significativos en el ámbito educativo llegando a las siguientes conclusiones:

1. Se logró identificar algunos factores de los ambientes de aprendizaje STEM MD Robotics que pueden incidir en la educación para la sostenibilidad EDS, tales como: La participación: trabajo colaborativo y solución de problemas, la integración de las disciplinas: Conceptualización e investigación, la interacción con acontecimientos ambientales reales: reconocimiento del contexto comunicación, la idea como fuente de acción y reacción: Gamificación y creatividad. Es importante resaltar la necesidad de incluir en la estructura del ambiente STEM MD Robotics, una contextualización desde las comunidades donde se van a implementar las guías, al igual que brindar flexibilización y posibilidad de llegar a la solución de los retos ambientales planteados desde las voces de los estudiantes y por diversos caminos de solución.

2. La caracterización de los educandos partícipes del proyecto STEM MD Robotics, permitió acercarnos a su realidad juvenil involucrando a sus familias que en un alto porcentaje están conformadas por un solo cuidador (padre-madre- miembro con un vínculo sanguíneo), lo cual permitió un proceso dinámico, participativo e incluyente ; donde se rescata la posibilidad de construir con otros y reflexionar en torno a las necesidades de las comunidades desde el ámbito ambiental, demostrando que con un pequeño aporte o acción se logra contribuir al cambio positivo en la convivencia planetaria.

3. Se obtuvo el grado de conocimiento, apropiación y acción en los temas de sostenibilidad de los educandos partícipes del proyecto STEM MD Robotics, a partir de las narrativas construidas por los educandos y las pequeñas acciones que permitieron cambios

en sus hábitos de manejo de residuos sólidos y el interés que demostraron para dar a conocer los ODS en sus familias , también se refleja en los resultados de la recolección de datos donde un 60,8% considera que la relación entre su formación y una educación para la sostenibilidad es el cuidado del planeta. Un 35,3% el desarrollo de habilidades para la participación social. Y un 3,9% la posibilidad de mejorar las calificaciones. Es así como deducimos que lo relacionado con el componente ecológico y social permite contribuir a un primer paso en la Educación para la sostenibilidad, teniendo en cuenta que son bases que permiten generar en los educandos miradas diferentes que facilitarán acciones cotidianas que aporten a una futura relación sostenible con el planeta.

4. A partir de las experiencias y procesos empíricos que se recolectaron con el uso de herramientas digitales se diseñó el primer prototipo: VOCES, para divulgar las ideas de los educandos que participaron en el proceso de investigación, quienes fueron los protagonistas para liderar ideas de cambio, desde sus propios contextos.

5. Los factores que se identificaron en las guías STEM MD Robotics, que permiten una educación para la sostenibilidad, son un primer paso para pensarnos en contribuir con las nuevas generaciones en la toma de conciencia de los impactos de la actividad humana en el mundo y la sociedad, desarrollando las competencias necesarias para vivir de manera sostenible, respetando el equilibrio entre lo social, ecológico y económico.

Bibliografía y referencias

- Quintero Campos, L. J. (2012). *EL SISTEMA NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN COLOMBIANO: CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA Y ANÁLISIS DE ALGUNOS ACTORES IMPLICADOS* (Doctoral dissertation).
- Gil, C. G. (2018). Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS): una revisión crítica. *Papeles de relaciones ecosociales y cambio global*, 140, 107-118.
- Chavarro, D., Vélez, M. I., Tovar, G., Montenegro, I., Hernández, A., & Olaya, A. (2017). Los Objetivos de Desarrollo Sostenible en Colombia y el aporte de la ciencia, la tecnología y la innovación. *Documento de trabajo*, 1(0).
- Galvis, M. Á. E., Unda, M., Bravo, M. P., García, N., Pinzón, G. A. R., & Palomino, J. V. (2019). Plan de Acción en Biodiversidad de la PNGIBSE, Metas Aichi y los Objetivos de Desarrollo Sostenible en Colombia: análisis y concordancia en el discurso entre metas propuestas para 2020. *Gestión y Ambiente*, 22(2), 207-234.
- López, L. M. R., Londoño, J. V. E., Ruiz, Á. D. J. A., Benítez, J. A. M., Parodi, T. V., & Montaña, D. F. V. (2018). Educación para el desarrollo sostenible: acercamientos desde una perspectiva colombiana. *Producción+ Limpia*, 13(2), 133-149.
- Vásquez, C., Seckel, M. J., & Alsina, Á. (2020). Sistema de creencias de los futuros maestros sobre Educación para el Desarrollo Sostenible en la clase de matemática. *Revista Uniciencia*, 34(2), 16-30.
- Calero Llinares, M., Mayoral García-Berlanga, O., Ull Solís, A., & Vilches Peña, A. (2019). La educación para la sostenibilidad en la formación del profesorado de ciencias experimentales en Secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 2019, vol. 37, num. 1, p. 157-175.
- Solís-Espallargas, C., & Valderrama-Hernández, R. (2015). La educación para la sostenibilidad en la formación de profesorado. ¿Qué estamos haciendo?. *Foro de Educación*, 13(19), 165-192.
- Pinzón, J. D., & Escobar, M. F. Educar para la Sostenibilidad como Fomento de una Cultura del Desarrollo Humano Sostenible en el Contexto Rural.
- Collado Ruano, J. (2016). Educación y desarrollo sostenible: la creatividad de la naturaleza para innovar en la formación humana.
- Aznar Minguet, P. (2010). Educación para el desarrollo sostenible: reflexiones teóricas y propuestas para la acción. *Edetania*, (37), 129-148.
- Pol, E., & Castrechini, A. (2014). ¿Disrupción en la educación para la sostenibilidad?. *Artículos desde 2007 hasta 2013. Desde 2020 visítenos en <http://revistalatinamericanadepsicologia.konradlorenz.edu.co/>*, 45(3), 335-349.
- Vilches, A., & Pérez, D. G. (2010). ¿Cómo puede contribuir la educación a la construcción de un futuro sostenible?. *Revista Eureka sobre Enseñanza y divulgación de las Ciencias*, 7, 297-315.

Chavarro, D., Vélez, M. I., Tovar, G., Montenegro, I., Hernández, A., & Olaya, A. (2017). Los Objetivos de Desarrollo Sostenible en Colombia y el aporte de la ciencia, la tecnología y la innovación. *Documento de trabajo*, 1(0).

Motta, R. (2002). Complejidad, educación y transdisciplinariedad. *Polis. Revista Latinoamericana*, (3).

Muñoz, F. J. B., & Albadalejo, I. M. R. (2017). Ciudad Sostenible: un proyecto para integrar las materias científico-tecnológicas en Secundaria. *Revista EUREKA sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 621-636.

Ramírez, M. C., Jurado, L. M., & Ávila, A. (2020). INNOVACION STEM EN AULAS RURALES: ARTICULACIÓN ENTRE LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA Y LA FORMACIÓN ESCOLAR RURAL COLOMBIANA. *Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería*.

Del Cerro Velázquez, F., & Rivas, F. L. (2018). Estudio de un caso de enseñanza de materias STEM a través del ecourbanismo apoyado por herramientas avanzadas de diseño, en el horizonte 2030 de objetivos de desarrollo sostenible (ODS). *Revista de Educación a Distancia (RED)*, (58).

Bernier, I. (2003). Una convención internacional sobre la diversidad cultural en la UNESCO

Valles, M. (2014). Cuadernos metodológicos. Entrevistas cualitativas. *Madrid: Centro de investigaciones sociológicas*.

Scolari, C. (2013). Narrativas transmedia: cuando todos los medios cuentan.

Martínez, M. C. G. (2015). LA «ENCÍCLICA VERDE» DEL PAPA FRANCISCO Laudato si' ('Alabado seas'). *Ambiente y pobreza: Una mirada interdisciplinaria*, 65.

Miranda, Y., & David, D. (2020). Stem y sus oportunidades en el ámbito educativo Botero Espinosa. (2018). Introducción a una nueva forma de enseñar y aprender, STEM educación Colombia.

(PCIS) - UNIMINUTO. (2020). *Informe público STEM MD Robotics Bogotá*. Bogotá: PCIS. Recuperado el Enero de 2021

Botero Espinosa, J. (2018). *STEM, introducción a una nueva forma de enseñar y aprender*. Bogotá, Colombia: STILO IMPRESORES LTDA.

Cabrera Marrero, I., Peña Hinojosa, E., & Portuondo Padrón, R. (4 de Diciembre de 2008). DESARROLLO HUMANO SOSTENIBLE Y COMPLEJIDAD. *Complexus Complejidad, Ciencia y Estética*, 4(2), 64. Recuperado el 12 de 2020

McKeown, R. (2002). *Manual de Educación para el Desarrollo Sostenible*. Tennessee, Estados Unidos : WMREI – Waste Management Research and Education. Recuperado el Septiembre de 2020

PCIS . (2020). *STEM MD Robotics Bogotá*. Obtenido de https://stembogota.uniminuto.edu/?page_id=12038

PCIS. (2020). *STEM MD Robotics Bogotá*. Obtenido de <https://stembogota.uniminuto.edu/>

FACTORES DE LOS AMBIENTES DE APRENDIZAJE STEM MD R. QUE INCIDEN EN LA EDS

- RIBERA, T., & VOITURIEZ, T. (13 de Enero de 2018). *Agenda Económica*. Recuperado el Enero de 202, de Agenda Pública: <https://agendapublica.es/30-anos-despues-nacimiento-posible-desarrollo-sostenible/>
- UNESCO. (2016). *La educación al servicio de los pueblos y el planeta. creación de futuros sostenibles para todos. Informe de seguimiento de la educación en el mundo*. Paris, Francia: UNESCO. Recuperado el 01 de 2021
- UNESCO Etxea. (2009). *Manual de Educación para la Sostenibilidad*. FRANCIA: UNESCO.
- UNESCO;. (2015). *Replantear la educación ¿Hacia un bien común mundial?* Paris, Francia: UNESCO. Recuperado el Octubre de 2020, de https://www.unbosque.edu.co/sites/default/files/autoevaluacion_docs/replantear_la_educacion.pdf

ANEXOS.

Anexo 1*Matriz de Consulta Preguntas Sobre Sostenibilidad*

Tipo De Documento	Tema	Dirección URL	Autor
Escrito	Sostenibilidad: Preguntas Frecuentes ... Y Algunas Respuestas	http://www2.ulpgc.es/hege/almacen/download/7098/7098939/leccion_sostenibilidad_final.pdf	José Miguel Veza

Anexo 2*Matriz de Consulta Sostenibilidad EDS Colombia*

Tipo De Documento	Tema	Dirección URL	Autor
Periódico Al Tablero	Educación Para El Desarrollo Sostenible	https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-90893.html	Ministerio De Educación Colombia
Normativa	Ley 99 Del 93 Por La Cual Se Crea El Ministerio Del Medio Ambiente, Se Reordena El Sector Público Encargado De La Gestión Y Conservación Del Medio Ambiente...	https://www.minambiente.gov.co/index.php/normativa/leyes	Ministerio De Medio Ambiente De Colombia
Documento CONPES 3918	ESTRATEGIA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS	https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/conpes/32-conpes%20no.%203918-2018.pdf	CONSEJO NACIONAL DE POLÍTICA ECONÓMICA Y SOCIAL

Tipo De Documento	Tema	Dirección URL	Autor
	OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS) EN COLOMBIA		REPÚBLICA DE COLOMBIA DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN

Anexo 3

Matriz de Consulta Estado del Arte

Cód	Autor	Año	Título Del Artículo	Problema Que Resuelve	Metodología	Población Objetivo	Resultados	Futuras Investigaciones Que Propone
1	Claudia Vásquez y María José Seckel Departamento de Matemática Pontificia Universidad Católica de Chile. Departamento de Formación Inicial Escolar Universidad Católica del Maule. Chile	2020	Sistema de creencias de los futuros maestros sobre Educación para el Desarrollo Sostenible en la clase de matemática	Se indaga en el sistema de creencias de futuros profesores chilenos de educación infantil y de educación primaria respecto de sus competencias para incorporar la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) en el aula escolar, específicamente, en la clase de matemáticas	Con el fin de indagar en el sistema de creencias sobre la EDS de los futuros profesores de infantil y primaria y en cómo estos ven a la educación matemática como una herramienta para su incorporación en el aula escolar, se optó por una metodología cualitativa de enfoque interpretativo	En este estudio participaron voluntariamente 87 futuros profesores de Educación Primaria y 58 futuros profesores de Educación Infantil de una universidad chilena.	Se concluye que es importante incorporar competencias vinculadas a la EDS en los programas de formación inicial y permanente del profesorado de manera transversal, en este caso, desde la educación matemática.	NA
2	Berenice Luna-Conejo	2020	Desarrollo social sostenible y complejidad	Problema: el deterioro ambiental que caracteriza la devastación del planeta por medio del cambio	Se presenta un análisis documental desde la transformación de educación ambiental	General	Dentro de la educación ambiental se debe de utilizar una ontología donde los procesos formativos	NA

FACTORES DE LOS AMBIENTES DE APRENDIZAJE STEM MD R. QUE INCIDEN EN LA EDS

Cód	Autor	Año	Título Del Artículo	Problema Que Resuelve	Metodología	Población Objetivo	Resultados	Futuras Investigaciones Que Propone
	Secretaría de Educación de Guanajuato, México.		como ejes de la educación ambiental	climático, el cual pone en riesgo a la humanidad, por lo cual cobra importancia un cambio de paradigma en las personas en su forma de pensar.	contemporánea, donde la complejidad ambiental como eje del desarrollo social sostenible, serviría para provocar cambios en las personas para que tengan consciencia sobre el cuidado del otro, con el uso y consumo de bienes de forma moderada de los recursos naturales, para la preservación de las generaciones futuras		se dan entre lo social, económico y cultural, estos sustentan las relaciones que se dan entre estos.	
3	Laura Jurado, Catalina Ramírez, Alba Ávila Universidad de los Andes Bogotá, Colombia	2020	Innovación STEM en aulas rurales: una sinergia entre la ingeniería y los colegios	Aporte de un proceso de investigación de tesis donde, basado en el trabajo con un colegio rural colombiano, se desarrolla una propuesta didáctica para reforzar los conocimientos de una manera lúdica y de esta manera motivar a los estudiantes su selección de carrera. Se presenta el contexto colombiano STEM y se propone el diseño y aplicación de un Sistema Didáctico de refuerzo escolar para estudiantes de primaria entre los 7 y 11 años del sector rural.	Utilizando enfoques de Educación STEM, se logra fomentar la igualdad de género y el cuidado del medio ambiente. A través de 3 etapas principales (Diagnóstico, Diseño e Implementación) y desde un enfoque sistémico de gestión organizacional. Utilizando las metodologías de intervención en ingeniería CDIO (Conceive, Design, Implement, Operate) y PAR (Participatory Action Research).	Caso de estudio con los estudiantes de grado 5° de la IED El Carmen, sede Salitre ubicada en el municipio de Guasca, Cundinamarca	Se presenta adicionalmente un estudio de su viabilidad, analizando las implicaciones éticas, ambientales y culturales de esta herramienta. Por último, se presenta un análisis para sensibilizar sobre el rol de la ingeniería en mejorar la calidad de vida de las poblaciones, su contribución a la acción humanitaria, en este caso a través de la educación sostenible.	Los resultados del proyecto podrían ser la base de programas de formación de vocaciones tempranas científico-técnicas que se promueve desde el programa Ondas dentro del cual el acercamiento a estas pueda darse con material desarrollado localmente que es fundamental para la creación de nuestra identidad en S&T.
4	Laura Jurado, Catalina Ramírez, Alba Ávila Universidad de los Andes Bogotá, Colombia	2020	Innovación STEM en aulas rurales: una sinergia entre la ingeniería y los colegios	Aporte de un proceso de investigación de tesis donde, basado en el trabajo con un colegio rural colombiano, se desarrolla una propuesta didáctica para reforzar los conocimientos de una manera lúdica y de esta manera motivar a los	Utilizando enfoques de Educación STEM, se logra fomentar la igualdad de género y el cuidado del medio ambiente. A través de 3 etapas principales (Diagnóstico, Diseño e Implementación) y desde un enfoque	Caso de estudio con los estudiantes de grado 5° de la IED El Carmen, sede Salitre ubicada en el municipio de Guasca,	Se presenta adicionalmente un estudio de su viabilidad, analizando las implicaciones éticas, ambientales y culturales de esta herramienta. Por último, se presenta un análisis para sensibilizar sobre el rol de la ingeniería en mejorar la	Los resultados del proyecto podrían ser la base de programas de formación de vocaciones tempranas científico-técnicas que se promueve desde el programa

FACTORES DE LOS AMBIENTES DE APRENDIZAJE STEM MD R. QUE INCIDEN EN LA EDS

Cód	Autor	Año	Título Del Artículo	Problema Que Resuelve	Metodología	Población Objetivo	Resultados	Futuras Investigaciones Que Propone
				estudiantes su selección de carrera. Se presenta el contexto colombiano STEM y se propone el diseño y aplicación de un Sistema Didáctico de refuerzo escolar para estudiantes de primaria entre los 7 y 11 años del sector rural.	sistémico de gestión organizacional. Utilizando las metodologías de intervención en ingeniería CDIO (Conceive, Design, Implement, Operate) y PAR (Participatory Action Research).	Cundinamarca	calidad de vida de las poblaciones, su contribución a la acción humanitaria, en este caso a través de la educación sostenible.	Ondas dentro del cual el acercamiento a estas pueda darse con material desarrollado localmente que es fundamental para la creación de nuestra identidad en S&T.
5	Juan David Pinzón y Mery Faviola Escobar. Investigación y Formación Pedagógica Revista del CIEGC. Año 5 N° 10 / Julio – diciembre 2019. 148 – 166	2019	Educación para la Sostenibilidad como Fomento de una Cultura del Desarrollo Humano Sostenible en el Contexto Rural	Generar un constructo teórico acerca de “Educar para la sostenibilidad, como fomento de una cultura del desarrollo humano sostenible en el contexto rural”.	Este reporte da cuenta de una aproximación al estado del arte de las dimensiones: educar para la sostenibilidad, cultura del desarrollo humano sostenible y contexto rural La orientación metodológica en este estudio es cualitativa. se inclina por el enfoque fenomenológico de acuerdo a Husserl (1986), fundador de la teoría fenomenológica El método fenomenológico presenta una actitud intelectual específicamente filosófica que comprende un análisis descriptivo de vivencias intencionales	4 sedes rurales de educación básica primaria en una Institución Educativa del departamento de Santander-Colombia.	Describe las dimensiones de la realidad problematizada y sus diferentes fundamentos (1. educar para la sostenibilidad. 2. La cultura del desarrollo humano sostenible. 3. El problema en el contexto rural)	Continuación de la aplicación del método y proyección del mismo.
6	María Calero, Olga Mayoral, M. Ángels Ull y Amparo Vilches. ERI de Estudios de	2019	La educación para la sostenibilidad en la formación del profesorado	Se muestran resultados de un análisis de las guías docentes de asignaturas de las especialidades de Biología y Geología y de Física y Química del Máster con el	Estudiar en profundidad, en los diferentes apartados de las guías docentes, las posibles vinculaciones explícitas sobre la EDS y la sostenibilidad, analizando si ya	Diferentes asignaturas del área de Ciencias Experimentales del Máster en Profesorado de Educación	Se proponen aportaciones fundamentadas que traten de impulsar la atención a la EpS en la formación del profesorado de Secundaria.	NA

FACTORES DE LOS AMBIENTES DE APRENDIZAJE STEM MD R. QUE INCIDEN EN LA EDS

Cód	Autor	Año	Título Del Artículo	Problema Que Resuelve	Metodología	Población Objetivo	Resultados	Futuras Investigaciones Que Propone
	Sostenibilidad. Universitat de València. Valencia (España).		de ciencias experimentales en Secundaria	fin de examinar en qué medida está presente la educación para la sostenibilidad (EpS). Así mismo se aborda la formación de equipos colaborativos del profesorado para favorecer la adquisición de competencias en sostenibilidad y en EpS entre las metas formativas de sus proyectos docentes y que arbitren los medios, recursos y procedimientos para su consecución eficaz	están siendo tratadas. Detectar todos aquellos apartados donde conviene y es posible incorporar la atención a la problemática de la sostenibilidad y los ODS.	Secundaria. Universidad de Valencia.		
7	Lina María Rendón López, Julia Victoria Escobar Londoño, Álvaro de Jesús Arango Ruiz, Jorge Andrés Molina Benítez, Tomás Villamil Parodi, David Felipe Valencia Montaña.	2018	Educación para el desarrollo sostenible: acercamientos desde una perspectiva colombiana	Se subraya la importancia de presentar planes y programas de educación ambiental incidiendo de manera especial en la componente de desarrollo sostenible	Parte de un análisis de las perspectivas internacionales y nacionales que han favorecido la promulgación de marcos legislativos útiles para el diseño de programas educativos. La segunda parte del trabajo presenta un avance de las conclusiones de un proyecto de educación para sostenibilidad ambiental referido a la creación de hábitos de recogida selectiva de envases plásticos, diseñado por una institución de educación superior y una empresa del sector de reciclaje.	General educación superior.	La educación ambiental se reformula para convertirse en la educación para el desarrollo sostenible, que integra visiones de tipo económico, social, cultural y ecológico en el marco de problemáticas situadas en contextos asumidos como ecosistemas	NA

FACTORES DE LOS AMBIENTES DE APRENDIZAJE STEM MD R. QUE INCIDEN EN LA EDS

Cód	Autor	Año	Título Del Artículo	Problema Que Resuelve	Metodología	Población Objetivo	Resultados	Futuras Investigaciones Que Propone
8	Francisco del Cerro Velázquez. y Fernando Lozano Rivas. Universidad de Murcia. Murcia, España	2018	Estudio de un caso de enseñanza de materias STEM a través del ecourbanismo apoyado por herramientas avanzadas de diseño, en el horizonte 2030 de objetivos de desarrollo sostenible (ODS)	Proyección de nuevos espacios sostenibles a partir del ecourbanismo teniendo en cuenta los tres aspectos señalados por la ONU relacionados con los ODS: sociales, económicos y ecológicos. Enfocados y en contexto con los ODS a partir de la importancia de la educación de calidad (ODS # 4)	Metodología constructivista: 1.Reconocimiento de la historia del concepto sostenibilidad. 2. Identificación del ODS #4 como potencial dinamizador del alcance de los otros ODS. 3. Planteamiento del eco-urbanismo como método de aprendizaje y habilidades STEM y en sostenibilidad. 3.2. Bocetos, análisis y trabajo cooperativo. 3.3. El uso de las TIC está presente en todas las fases del proyecto lo cual denota la adquisición de habilidades computacionales. 3.4. Proyección digital del diseño de nuevos espacios de oportunidad sostenible.	Alumnos de la asignatura de Dibujo Técnico 1º de bachillerato del colegio La Inmaculada de Cartagena, Murcia España.	Se justifica la importancia del ODS 4 (Educación de Calidad) para fomentar y alcanzar el resto de ODS. Propone el Eco-urbanismo como forma eficaz en contexto con el (ABP) para alcanzar el desarrollo sostenible. Se propone el eco-urbanismo como herramienta metodológica para evaluación de estándares en las distintas áreas de conocimiento STEM. La educación de calidad (compleja es fundamental para poder lograr el desafío.	Son los gobiernos deben poner en valor prácticas eficaces que fomenten una visión que quede en el tiempo y sea real de las ciudades y del desarrollo sostenible. Proyecta una mirada positiva hacia la búsqueda de soluciones innovadoras a partir de la educación, STEM y los ODS.
9	M.ª Ángeles MURGA MENOYO y María NOVO Cátedra Unesco de Educación Ambiental y	2017	Sostenibilidad, desarrollo «glocal» y ciudadanía planetaria referentes de una pedagogía	Se pretende destacar. A partir de los escenarios del desarrollo sostenible se avanza la propuesta de una ciudadanía planetaria enraizada en lo local. Glocalidad y ciudadanía planetaria –concepto próximo al de	Los escenarios de DS. La sostenibilidad en el mundo glocal. Identidad local, ciudadanía planetaria.	General	La condición del ser humano como ser ecodpendiente concede a la Naturaleza un lugar principal en los procesos educativos	NA

FACTORES DE LOS AMBIENTES DE APRENDIZAJE STEM MD R. QUE INCIDEN EN LA EDS

Cód	Autor	Año	Título Del Artículo	Problema Que Resuelve	Metodología	Población Objetivo	Resultados	Futuras Investigaciones Que Propone
	Desarrollo Sostenible. Departamento de Teoría de la Educación y Pedagogía Social. Facultad de Educación. UNED.		a para el desarrollo sostenible	ciudadanía cosmopolita, despojada ésta de sus connotaciones antropocéntricas—dan lugar a sendas misiones de la educación	Hacia una ciudadanía planetaria			
10	Javier Collado-Ruano Collado-Ruano J. (2017). Educación y desarrollo sostenible: la creatividad de la naturaleza para innovar en la formación humana. Educación y Educadores, 20(2), 229-248. DOI: 10.5294/edu.2017.20.2.4	2017	Educación y desarrollo sostenible: la creatividad de la naturaleza para innovar en la formación humana	El artículo reflexiona sobre los desafíos de la formación humana para cumplir los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) propuestos por las Naciones Unidas.	Se combina la metodología transdisciplinar, el marco teórico de la gran historia y el principio de biomímesis, con el objetivo primordial de reforzar los lazos entre la educación y la sostenibilidad.	NA	Muestra diferentes estrategias coevolutivas que los ecosistemas desarrollan en la naturaleza para implementarlas en la práctica pedagógica. El desarrollo sostenible implica una formación humana orientada a respetar los límites biofísicos establecidos por los ecosistemas naturales.	Apunta la necesidad de adoptar nuevos abordajes biomiméticos y transdisciplinarios en la formación humana para solucionar los desafíos de insostenibilidad planetaria que tiene la huella ecológica y social en los albores del siglo XXI
11	Francisco J. Benjumeda. Isabel Mª Romero El Parador. Roquetas de Mar (Almería). España. Departamento de	2017	Ciudad Sostenible: un proyecto para integrar las materias científico- tecnológicas en	(1) Mostrar un modelo de proyecto interdisciplinar, basado en el ABP, en el que se trabajan las materias del ámbito científico-tecnológico de forma integrada. (2) Describir la secuencia, diseño y	Propuesta educativa para fomentar el desarrollo de tecnologías aplicadas desde el cambio de paradigma. Desde el ámbito científico-tecnológico, el producto se elabora	Centro público IES El Parador (Almería) Curso 2º ESO	Según los cuestionarios, casi el 70% del alumnado prefiere el aprendizaje por proyectos a las clases convencionales, Se reconoce que esta metodología les	Futuras ediciones, en las que se prevé aumentar el compromiso social y medioambiental de la propuesta con la exposición de los

FACTORES DE LOS AMBIENTES DE APRENDIZAJE STEM MD R. QUE INCIDEN EN LA EDS

Cód	Autor	Año	Título Del Artículo	Problema Que Resuelve	Metodología	Población Objetivo	Resultados	Futuras Investigaciones Que Propone
	Educación. Universidad de Almería. España.		Secundaria	fundamentación de las principales tareas que articulan el proyecto, incluyendo el producto final. (3) Ofrecer unos primeros resultados sobre las posibilidades que ofrece la metodología del ABP y la integración entre Ciencias, Matemáticas y Tecnología, para la implicación y motivación del alumnado y su aprendizaje de estas disciplinas.	a partir de cuatro tareas abiertas complejas, divididas en dos bloques (figura 1), que guían el desarrollo del proyecto. Lejos de una simple yuxtaposición, pretenden integrar conocimientos, habilidades, procesos y modelos propios de cada materia con experiencias de aprendizaje rigurosas y significativas. Son acompañadas de actividades procedimentales propias de cada disciplina y sus explicaciones.		hace implicarse más en las tareas y les enseña a ser más autónomos y a tener iniciativa propia (75%). El trabajo colaborativo, también es valorado positivamente en los cuestionarios, donde más del 65% del alumnado lo prefiere a trabajar solos. La mayoría del alumnado reconoce la utilidad de los aprendizajes llevados a cabo y cómo las tareas prácticas, manipulativas y contextualizadas, junto con el uso de nuevas tecnologías, repercuten en una mejor comprensión de lo estudiado	productos finales de los equipos
12	Diego Chavarro, María Isabel Vélez, Galo Tovar, Iván Montenegro, Aleidys Hernández y Alejandro Olaya. Colciencias Subdirección General Unidad de Diseño y Evaluación de Políticas	2017	Los Objetivos de Desarrollo Sostenible en Colombia y el aporte de la ciencia, la tecnología y la innovación	Se presenta un recuento del origen de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y describir el avance de Colombia en su alcance de acuerdo con la información disponible.	Análisis conceptual de los ODM y ODS. Los ODS en la política pública de Colombia y el estado a 2017. Se muestran algunas de las maneras en que la CTI puede contribuir al desarrollo sostenible y los retos que esto implica.	Contexto Colombia	En la parte final mostramos algunas de las maneras en que la CTI puede contribuir al desarrollo sostenible y los retos que esto implica.	NA

FACTORES DE LOS AMBIENTES DE APRENDIZAJE STEM MD R. QUE INCIDEN EN LA EDS

Cód	Autor	Año	Título Del Artículo	Problema Que Resuelve	Metodología	Población Objetivo	Resultados	Futuras Investigaciones Que Propone
13	Javier Collado-Ruano Universidad Nacional de Educación Ecuador	2017	Educación y desarrollo sostenible: la creatividad de la naturaleza para innovar en la formación humana	Reflexiona sobre los desafíos de la formación humana para cumplir los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) propuestos por las Naciones Unidas.	La educación y el desarrollo sostenible constituyen el eje temático que guía la configuración epistemológica del estudio, enmarcado en el campo de la filosofía de la educación. En el trabajo se combina la metodología transdisciplinar, el marco teórico de la gran historia y el principio de biomimesis, con el objetivo primordial de reforzar los lazos entre la educación y la sostenibilidad	General	Como resultado de la discusión, la investigación muestra diferentes estrategias coevolutivas que los ecosistemas desarrollan en la naturaleza para implementarlas en la práctica pedagógica. El desarrollo sostenible implica una formación humana orientada a respetar los límites biofísicos establecidos por los ecosistemas naturales. La conclusión principal apunta la necesidad de adoptar nuevos abordajes biomiméticos y transdisciplinares en la formación humana para solucionar los desafíos de insostenibilidad planetaria que tiene la huella ecológica y social en los albores del siglo XXI.	NA
14	Pablo Castillo Armijo, Ignasi Puigdellivo l Agudé y Serafin Antúnez Marcosc Universidad de Valparaíso Chile	2017	El liderazgo compartido como factor de sostenibilidad del proyecto de comunidades de aprendizajes	Indaga sobre los significados y valoraciones que los miembros de una Comunidad de Aprendizaje le atribuyen al fenómeno del liderazgo.	Metodología cualitativa de estudio de casos, desde una perspectiva comunicativo-crítica.	El Centro de Educación Infantil y Primaria (CEIP) Lledoner de la localidad de Granollers (Cataluña)	A pesar de las diversas conceptualizaciones, existe una alta valoración sobre la importancia que tiene el liderazgo como base de la mejora y cambio educativo. Se pone de manifiesto también que la sostenibilidad del proyecto depende de la participación y corresponsabilidad en el	NA

FACTORES DE LOS AMBIENTES DE APRENDIZAJE STEM MD R. QUE INCIDEN EN LA EDS

Cód	Autor	Año	Título Del Artículo	Problema Que Resuelve	Metodología	Población Objetivo	Resultados	Futuras Investigaciones Que Propone
							aprendizaje de todos sus miembros.	
15	Javier Collado-Ruano Universidad Nacional de Educación Ecuador	2016	Educación emocional: retos para alcanzar un desarrollo sostenible	La sostenibilidad viene siendo reducida a tres únicas dimensiones en el ámbito académico: económica, social y ambiental. Por esta razón se busca comprender la sostenibilidad como un fenómeno transdimensional que está dentro y fuera de nuestra condición humana	Análisis de los modelos teóricos enfocados en la inteligencia humana, así como prácticas educativas que establecen vínculos emocionales, espirituales y racionales con la naturaleza.	General	Se concluye que la inteligencia emocional es una dimensión fundamental para aprender a sentir-pensar-actuar en armonía sostenible con los ecosistemas y mejorar su salud.	NA
16	Carmen Solís-Espallargas y Rocío Valderrama Hernández Universidad de Sevilla	2015	La educación para la sostenibilidad en la formación de profesorado. ¿Qué estamos haciendo?	La educación para la sostenibilidad debe constituir una dimensión esencial en la formación del profesorado, pero para realizar avances es necesario que los formadores en sostenibilidad en el ámbito universitario se replanteemos algunas cuestiones tales como ¿qué estamos haciendo?, ¿qué dificultades nos encontramos? o ¿cómo seguir fomentando la cultura de la sostenibilidad? La finalidad de este estudio persigue la búsqueda de alguna luz respecto a estas preguntas.	Se presenta un análisis que indaga sobre el cambio de concepciones que experimentan los y las estudiantes, con el fin de tener datos que desvelen en qué medida las propuestas formativas que se desarrollan son significativas y producen aprendizaje. Se ha asumido una metodología de trabajo basada en la Investigación-acción, en la que los docentes aúnan docencia e indagación. Para la recogida de datos se ha utilizado un cuestionario tipo Likert antes del inicio y tras el desarrollo de la asignatura.	Estudiantes que han cursado la asignatura de Educación para la sostenibilidad del Máster de formación de profesorado de Educación secundaria en la Universidad de Sevilla	Los primeros resultados revelan que se han producido algunos cambios significativos respecto a las concepciones de los estudiantes que tienen que ver con la visión sistémica, compleja y crítica de la sostenibilidad; respecto a los fines de la educación para la sostenibilidad y sobre la integración de contenidos de sostenibilidad en el aula acordes con la propuesta didáctica.	Los resultados permiten hacer una primera valoración positiva de la propuesta y ofrece un soporte con vista a su revisión y mejora
17	Gloria Yaneth Flórez Yepes.	2015	La educación ambiental	Análisis de la educación ambiental en Colombia	Metodológicamente para el desarrollo del análisis se	Colombia	Se obtienen las siguientes conclusiones: i) es necesario hacer	Con el análisis se concluye que,

FACTORES DE LOS AMBIENTES DE APRENDIZAJE STEM MD R. QUE INCIDEN EN LA EDS

Cód	Autor	Año	Título Del Artículo	Problema Que Resuelve	Metodología	Población Objetivo	Resultados	Futuras Investigaciones Que Propone
	Universidad de Manizales Colombia.		y el desarrollo sostenible en el contexto colombiano	y su contexto frente al desarrollo sostenible, considerando la forma de abordaje del tema de la sostenibilidad como un proceso de inclusión de las instituciones educativas y con base en los lineamientos de política nacional. Se resalta, además, la importancia del abordaje de la educación ambiental en un contexto de la participación social como una forma de apropiación y acción.	retoman algunas bases conceptuales para, desde allí, plantear una postura analítica y crítica. Para su análisis se consideran cuatro aspectos importantes: i) el desarrollo sostenible desde su concepto y evolución, ii) el concepto de sostenibilidad en la educación, iii) la educación ambiental en Colombia, su evolución e impactos y iv) la investigación acción participativa como una estrategia importante para el abordaje de los procesos de educación ambiental.		análisis de los impactos que han generado los procesos de educación ambiental en Colombia, para determinar si las formas de abordaje han sido las más efectivas o si, por el contrario, se necesita repensar y promover nuevos escenarios para hacer procesos de transformación efectivos; ii) la educación ambiental es un reto de todos y todas que se debe manejar de forma sistémica e integral	a pesar de los grandes esfuerzos realizados en Colombia frente a la educación ambiental, el país aún adolece de la problematización y adopción de una educación para el desarrollo sostenible, que permita garantizar una formación integral que involucre, de manera sistémica, todos los escenarios que comprende la sostenibilidad
18	María Ángeles Murga Menoyo Universidad Nacional de Educación a Distancia. España	2015	Competencias para el desarrollo sostenible: las capacidades, actitudes y valores, metas de la educación en el marco de la Agenda global post-2015 Scopus.	Se focaliza en la formación de las competencias y capacidades que precisan las personas para construir sociedades caracterizadas por la sostenibilidad de su desarrollo.	Se propone una matriz competencial básica construida a partir de las cuatro competencias que la Unesco considera clave para afrontar este reto: análisis crítico, reflexión sistémica, toma de decisión colaborativa y sentido de responsabilidad hacia las generaciones presentes y futuras. En el marco de los procesos de enseñanza-aprendizaje, la autora entiende cada	General. Todas las escuelas.	Matriz básica de competencias para la sostenibilidad La propuesta, abierta y versátil, puede ser adaptada a diferentes contextos y circunstancias. Pretende contribuir a una reorientación de la práctica docente hacia el desarrollo sostenible, que pueda ser asumida por el profesorado de todos los niveles educativos, tanto del sistema escolar como de la formación profesional y la universitaria.	Todos aquellos que generen un mejoramiento de la matriz y de la integración de la sostenibilidad al ámbito educativo.

FACTORES DE LOS AMBIENTES DE APRENDIZAJE STEM MD R. QUE INCIDEN EN LA EDS

Cód	Autor	Año	Título Del Artículo	Problema Que Resuelve	Metodología	Población Objetivo	Resultados	Futuras Investigaciones Que Propone
					una de ellas como resultado de una pluralidad de factores, a su vez, compuestos por distintas capacidades que, como fruto de los procesos formativos, los estudiantes pueden manifestar en comportamientos observables (logros de aprendizaje).			
					La matriz se completa con cuatro rúbricas que recogen indicadores (evidencias) significativos en el desempeño de la correspondiente competencia. Estas rúbricas se conciben como un instrumento al servicio del proceso formativo, y, en especial, del aprendizaje autorregulado.			
19	Ángela Barrón Ruiz y José Manuel Muñoz Rodríguez Universidad de Salamanca España	2015	Los huertos escolares comunitarios: fraguando espacios socioeducativos en y para la sostenibilidad Scopus.	Se presenta un proyecto educativo centrado en la conformación de una Red de huertos escolares ecológicos comunitarios, cuya finalidad es mostrar cómo tales huertos no sólo constituyen recursos educativos, sino que pueden convertirse en elementos vertebradores de cambio e innovación en la cultura escolar, permitiendo educar de un modo más integral y significativo, a la vez que capacitar a los educandos en las competencias	Se aplica una metodología de <i>investigación-acción participativa</i> (IAP), basada en el diálogo y la negociación como vías para que los participantes reflexionen y den solución conjunta a las diferentes necesidades y problemas que el proyecto va planteando. Los profesores universitarios, directores del proyecto, aplican con sus alumnos universitarios una metodología de <i>Aprendizaje</i>	El programa, está dirigido y coordinado por los profesores que firman el presente artículo y surgió en el curso 2013-2014, con la intención de mejorar la formación en sostenibilidad de los alumnos que cursan	La conclusión fundamental es que los huertos escolares, así concebidos, al integrar a la Comunidad, pueden llegar a constituir espacios socioeducativos transversales de gran valor educativo y social, dado que no sólo sirven para mejorar la intervención educativa, sino también para promover una cultura social comprometida con la sostenibilidad.	NA

FACTORES DE LOS AMBIENTES DE APRENDIZAJE STEM MD R. QUE INCIDEN EN LA EDS

Cód	Autor	Año	Título Del Artículo	Problema Que Resuelve	Metodología	Población Objetivo	Resultados	Futuras Investigaciones Que Propone
				transversales demandadas por la educación para el desarrollo sostenible.	<i>Servicio</i> , poniendo en marcha, en colaboración con las diferentes instituciones participantes, un proyecto piloto inicial y una posterior red de huertos escolares comunitarios, siguiendo las <i>directrices para la introducción de la sostenibilidad en el curriculum</i> (CADEP-CRUE, 2005).	materias de educación ambiental en las titulaciones de Ciencias Ambientales, Pedagogía y Educación Social de la Universidad de Salamanca España		
20	Óscar Alonso Vélez Rojas* Abraham Allec Londoño Pineda. Universidad de Medellín. Colombia	2015	De la educación ambiental hacia la configuración de redes de sostenibilidad en Colombia	Propuesta conceptual para la configuración de redes de sostenibilidad, a partir de análisis de la educación ambiental con miras a la sostenibilidad en Colombia.	Este trabajo es de tipo documental y aborda, en primer lugar, el concepto de educación ambiental; luego se presentan la evolución y las prácticas de la misma en los tres sectores educativos (Formal, no formal e informal), por último, se propone una serie de estrategias derivadas del concepto de redes de sostenibilidad, las cuales trazan horizontes para la gestión ambiental de un complejo sistema conformado por diversos agentes con variados intereses.	Sectores educativos formal, no formal e informal.	En este trabajo lo relevante no es hacer distinciones entre el uso de los conceptos de EA y EDS, pues lo sustancial es que los dos apunten a la interdisciplinariedad, al uso de metodologías mixtas, al pensamiento crítico sobre el rol del ser humano en el planeta, y a la generación de conciencia y difusión de prácticas que propendan hacia una relación armoniosa entre el hombre, la naturaleza y la sociedad. Estrategias para articular la EA en los tres sectores	NA
21	Meira Cartea Pablo Ángel.	2015	De los Objetivos de Desarrollo del	En el artículo se argumenta la necesidad de reactivar una educación	Discusión y análisis crítico sobre la educación ambiental y la educación para la sostenibilidad	General	Sin un enfoque educativo trans-generacional	NA

FACTORES DE LOS AMBIENTES DE APRENDIZAJE STEM MD R. QUE INCIDEN EN LA EDS

Cód	Autor	Año	Título Del Artículo	Problema Que Resuelve	Metodología	Población Objetivo	Resultados	Futuras Investigaciones Que Propone
	Universidad de Santiago de Compostela		Milenio a los Objetivos para el Desarrollo Sostenible: el rol socialmente controvertido de la educación ambiental	ambiental crítica y transformadora, que aborde la crisis socioambiental considerando los límites ecológicos de la Tierra y la necesidad de repartir los recursos que nos aporta y las cargas a las que se ve sometida por la actividad humana.			difícilmente se podrán lograr los objetivos ligados a la sostenibilidad ambiental contenidos en los ODS La educación siempre es invocada cuando se pretende que las sociedades diseñen y pongan en marcha cambios significativos en la forma en que resuelven las necesidades humanas Se trata de avanzar hacia sociedades que acepten el desafío de construir una cultura de la sostenibilidad que vaya más allá de la regulación de las relaciones con el medio biofísico	
22	M. Ángeles Ull Solís Universidad de Valencia	2014	Competencias para la sostenibilidad y competencias	El artículo hace una revisión de las principales aportaciones sobre las competencias que debe adquirir el alumnado sobre sostenibilidad	Propuesta conceptual y análisis de las competencias sostenibles, para la sostenibilidad en la educación superior y	General	Conclusiones sobre el tema la formación en la cultura de la sostenibilidad. Debe ser para todos los profesionales ello implica una reforma de la educación	Cómo desarrollar las competencias y cómo educar en tiempos complejos.

FACTORES DE LOS AMBIENTES DE APRENDIZAJE STEM MD R. QUE INCIDEN EN LA EDS

Cód	Autor	Año	Título Del Artículo	Problema Que Resuelve	Metodología	Población Objetivo	Resultados	Futuras Investigaciones Que Propone
			cias en educación para la sostenibilidad en la educación superior	además cuestiona qué formación debe tener el profesorado para poder formar a su vez al alumnado en dichas competencias, ello con el fin de superar los obstáculos que están impidiendo las implicación de las ciudades y en particular de los educadores en la construcción de un futuro sostenible.	en educación para la sostenibilidad.		superior que tiene que impregnar El currículo de todos los estudios para que los egresados puedan hacer frente a los graves problemas socio ambientales del planeta hay información más que suficiente para definir las competencias generales en cada nivel educativo en cada título universitario independientemente de las competencias específicas necesarias.	
23	Gisela Cebrián University of Southampton	2014	Competencias profesionales en Educación para la Sostenibilidad: un estudio exploratorio de la visión de futuros maestros	La investigación que se presenta en este artículo se basa en un estudio exploratorio sobre la visión de un grupo de futuros maestros de educación primaria en relación a la Educación para la Sostenibilidad desde un punto de vista competencial.	En primer lugar, se redefine un marco conceptual de competencias profesionales de los maestros en Educación para la Sostenibilidad, basado en la especificación del concepto de competencia, el rol como formadores, las competencias generales y el desarrollo profesional en Educación para la Sostenibilidad Este marco competencial a su vez orienta la exploración de la visión sobre competencias profesionales de los futuros maestros, que constituye el segundo objetivo de esta investigación.	Grupo de 32 alumnos de 3.º de Magisterio de la diplomatura de Educación Primaria	Algunos de los resultados indican que los futuros/as docentes, participantes en el estudio, enfatizan la clarificación de valores, la capacidad de tomar decisiones, participar y actuar para el cambio, pero por el contrario no consideran visionar escenarios de futuro, el pensamiento crítico, el diálogo entre disciplinas y la gestión de las emociones y preocupaciones, competencias profesionales esenciales en la Educación para la Sostenibilidad.	Estudios de como orientar el diseño de estrategias didácticas y herramientas de evaluación para la mejora de la formación inicial del profesorado en el ámbito de las competencias profesionales en Educación para la Sostenibilidad
24	Gerardo Echeita Sarrionandi y Diego	2014	Educación inclusiva y desarrollo	En este artículo se pretende reflexionar acerca de dos	Desde el punto de vista de la sostenibilidad se recuerdan conceptos	General	Se desarrolla y propone un currículum para la sostenibilidad	NA

FACTORES DE LOS AMBIENTES DE APRENDIZAJE STEM MD R. QUE INCIDEN EN LA EDS

Cód	Autor	Año	Título Del Artículo	Problema Que Resuelve	Metodología	Población Objetivo	Resultados	Futuras Investigaciones Que Propone
	Navarro Mateub		o sostenible. una llamada urgente a pensarlas juntas	conceptos importantes para la configuración de un proyecto social con equidad; la educación inclusiva y el desarrollo sostenible, puesto que, sin una garantía de sostenibilidad, la inclusión educativa, al igual que cualquier otro principio o valor, carece de sentido; no dispondría del substrato ambiental mínimo requerido para poder llevar a cabo cualquiera de las acciones humanas.	como “los límites del planeta” (Folke, 2013) y los consiguientes indicadores de este, así como su relación con otros límites sociales (Ratworth, 2013). Por otra parte, se presenta la tercera edición del Index for Inclusión (Booth y Ainscow, 2011), en el que se introduce un conjunto de valores sobre los que sustentar la construcción de la educación inclusiva, en forma de prácticas, culturas y políticas educativas.			
25	Enric Pol y Angela Castrechini Universitat de Barcelona, España.	2013	¿Disrupción en la educación para la sostenibilidad?	El presente artículo plantea y confirma la sospecha de que existe una “disrupción” en la educación ambiental y la conducta ecológica responsable.	Estudio cuantitativo Partiendo de la revisión de la literatura sobre escalas de actitudes, creencias y comportamientos ambientalmente responsables, ya existentes y contrastadas, se elaboró un cuestionario ad hoc común para los diferentes niveles de edad contemplados en el estudio. El estudio se realizó con niños, jóvenes y adultos de edades comprendidas entre los 9 y los 35 años. La muestra final	El cuestionario fue pilotado con una muestra de 200 personas de las diferentes franjas de edad, abarcando desde 4º grado de Educación Primaria hasta el 2º año de estudios universitarios. Posteriormente, el cuestionario fue aplicado en el contexto escolar/académico,	Los niños conocen perfectamente cuáles son las conductas y valores considerados ambientalmente “correctos”, sin embargo, en la adolescencia se produce un descenso estadísticamente significativo, que se recupera en la muestra universitaria, pero sin alcanzar las puntuaciones de los niños. Ello tiene más que ver con características propias de la adolescencia y el contexto social, que con la Educación Ambiental.	NA

FACTORES DE LOS AMBIENTES DE APRENDIZAJE STEM MD R. QUE INCIDEN EN LA EDS

Cód	Autor	Año	Título Del Artículo	Problema Que Resuelve	Metodología	Población Objetivo	Resultados	Futuras Investigaciones Que Propone
					quedó constituida por 2037 personas, de las cuales el 44,7% eran personas de género masculino y 55,3% de género femenino. La media de edad fue de 14,91 y una desviación estándar de 5,362.	tanto en centros públicos como en centros concertados 1, en 8 escuelas de Educación Primaria, 8 centros de Educación Secundaria, Bachillerato y Formación Profesional. A nivel superior se aplicó en 3 universidades	Cabe destacar, sin embargo, que también las puntuaciones bajas de los adolescentes son notablemente elevadas en el rango de la escala utilizada.	
26	Leonor Sierra Macarrón	2012	La educación ambiental o la educación para el desarrollo o sostenible: su interpretación desde la visión sistémica y holística del concepto de medio ambiente	Criticidad sobre la educación ambiental y la educación para la sostenibilidad. Mirada de la problemática y formulación de posibles respuestas.	Analizan las causas del fracaso de la Educación Ambiental o la Educación para el Desarrollo Sostenible, considerando el modelo económico que predomina en la actualidad, la interpretación de la educación como un proceso, la definición sistémica del Medio Ambiente y el significado del Desarrollo Sostenible.	General	Algunas propuestas para diseñar una auténtica y eficaz educación ambiental o educación para el desarrollo sostenible	NA
27	Miguel A. Santos Rego Universidad de Santiago de Compostela	2011	Sostenibilidad y educación intercultural. el cambio de perspectiva	Insinuar un nuevo ámbito de estudio en la pedagogía, el de intentar delimitar vínculos de conexión epistémica entre la sostenibilidad como concepto de naturaleza holística y la	Análisis conceptual y propuesta pedagógica.	General	En el plano sociocomunitario, los proyectos de educación intercultural han de diseñarse y comprenderse en línea de relación directa con	NA

FACTORES DE LOS AMBIENTES DE APRENDIZAJE STEM MD R. QUE INCIDEN EN LA EDS

Cód	Autor	Año	Título Del Artículo	Problema Que Resuelve	Metodología	Población Objetivo	Resultados	Futuras Investigaciones Que Propone
				educación intercultural como disciplina susceptible de mayor dimensionamiento en la gestión del cambio que afecta al desarrollo, tanto en términos domésticos como globales.			los proyectos de sostenibilidad. En nuestras democracias, la continua mejora de la gestión que afecta a la diversidad étnico-cultural ha de asumirse como principio y valor indeclinable del Estado y de las políticas públicas.	
28	Torres Merchán, Nidia Yaneth	2011	Las cuestiones sociocientíficas: una alternativa de educación para la sostenibilidad	Presenta una reflexión acerca de la utilización y abordaje de las cuestiones sociocientíficas (CS) en futuros docentes. Esta estrategia didáctica genera inquietudes relacionadas con la influencia de la ciencia y la tecnología en la sociedad y en el ambiente (CTSA), promueve compromisos en la formación de actitudes y comportamientos favorables hacia el logro de un desarrollo sostenible, y reflexiona acerca de los diversos problemas ambientales, producto de intereses individuales alejados de la conservación biológica y cultural.	Con el grupo de estudiantes se realizaron sesiones de discusión del enfoque CTSA con la utilización de CS, a partir de un seminario que destaca la necesidad de asumir una posición crítica y sólida, encaminada a generar actitudes que permitan reflexionar no solo la profesión del docente, sino la responsabilidad de prepararse para abordar diversas situaciones controversiales; en la electiva Socio-humanística denominada "Cuestiones Sociocientíficas".	En este trabajo participaron 15 estudiantes que cursan estudios en programas de la Facultad de Educación, en la Licenciatura de Psicopedagogía y en Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC).	Es conveniente la inclusión de acciones educativas que promuevan una educación para la ciudadanía, que permitan una participación social fortaleciendo acciones colectivas, oponiéndose a actitudes negativas encaminadas a la destrucción de la biodiversidad. Se deben promover acciones de solidaridad donde se defienda una cultura de convivencia. Es posible promover actitudes y valores de conservación y educación para la sostenibilidad, si hay interés de los docentes por incorporar las cuestiones sociocientíficas en los currículos, donde se establece una relación coherente entre los procesos de enseñabilidad y la cotidianidad.	NA

FACTORES DE LOS AMBIENTES DE APRENDIZAJE STEM MD R. QUE INCIDEN EN LA EDS

Cód	Autor	Año	Título Del Artículo	Problema Que Resuelve	Metodología	Población Objetivo	Resultados	Futuras Investigaciones Que Propone
29	Pilar Aznar Minguet. Universidad de Valencia	2010	Educación para el desarrollo sostenible: reflexiones teóricas y propuestas para la acción	Se analiza en primer lugar las controversias semánticas del concepto de desarrollo sostenible y los diferentes modelos de indicadores que se vienen aplicando para evaluarlo. Y desde referentes globales se especifican algunas de las tendencias actuales que empiezan a operar en el desarrollo sostenible a nivel local que apuntan claramente hacia la educación como una potente herramienta para facilitar la transición hacia formas más sostenibles de desarrollo	Conceptualización del tema Análisis de indicadores de medición del desarrollo sostenible Análisis de la educación ante el reto de la sostenibilidad. Análisis de modelos éticos para impulsar el desarrollo sostenible	General	la educación, aplicando la racionalidad teórica, práctica y ética y desde un modelo de formación por competencias, puede especificar las competencias básicas para la sostenibilidad a desarrollar en las instituciones formales y no formales de educación y en los diferentes niveles educativos desde pre-escolar a la universidad, teniendo en cuenta los modelos éticos desde los que impulsar un desarrollo humano ambiental y socialmente sostenible.	NA
30	Dayli Quiva y Luis Vera Universidad Dr. José Gregorio Hernández. Venezuela.	2010	La educación ambiental como herramienta para promover el desarrollo sostenible	Se observa un desequilibrio entre el desarrollo del mundo cada vez más globalizado y el ambiente, problema este que debe ser atendido por las Universidades, asumiendo la responsabilidad de estar comprometidas a través de la docencia, investigación y extensión con el objetivo de diseñar el futuro, tanto de sí mismas, como de la sociedad en la que se encuentran inmersas.	El estudio fue descriptivo, con diseño de campo, no experimental y transeccional, la información se recolectó mediante la aplicación de un instrumento a la población total de docentes que laboran en el área educación ambiental en la Universidad José Gregorio Hernández, para determinar la validez se aplicó la técnica del juicio de expertos y la confiabilidad, a través la prueba piloto, obteniendo un valor Alpha de 0,83 considerado altamente confiable para su aplicación.	Población total de docentes que laboran en el área educación ambiental en la Universidad José Gregorio Hernández,	Los resultados demuestran que la mayoría de los encuestados están totalmente de acuerdo en considerar a la educación ambiental como herramienta para promover el desarrollo sostenible en el municipio Maracaibo, mediante un conjunto de elementos a considerar, como la situación ambiental de las comunidades, los convenios de cooperación con organismos de la comunidad y las políticas institucionales para la intervención social de las mismas.	NA

FACTORES DE LOS AMBIENTES DE APRENDIZAJE STEM MD R. QUE INCIDEN EN LA EDS

Cód	Autor	Año	Título Del Artículo	Problema Que Resuelve	Metodología	Población Objetivo	Resultados	Futuras Investigaciones Que Propone
31	Amparo Vilches y Daniel Gil Pérez Universidad de Valencia	2010	¿Cómo puede contribuir la educación a la construcción de un futuro sostenible?	El propósito de este trabajo es mostrar cómo facilitar los intercambios y la cooperación en torno a la educación por la sostenibilidad, apoyando así los objetivos de la Década de la Educación por un Desarrollo Sostenible (DEDS) instituida por Naciones Unidas para el período 2005-2014.	Se presentan dos instrumentos, para fundamentar: 1.Una visión panorámica de cómo pueden contribuir los educadores, profesionalmente, a la construcción de un futuro sostenible. 2.La web “Década por una Educación para la sostenibilidad” (www.oei.es/decada) como instrumento de cooperación en el ámbito cultural iberoamericano.	Público en general	Serie de recomendaciones para actuar y comportarse en sintonía con los principios para la sostenibilidad.	NA
32	William Manuel Mora Penagos Profesor de planta de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Facultad de Medio Ambiente y Recursos Naturales.	2009	Educación ambiental y educación para el desarrollo sostenible ante la crisis planetaria : demandas a los procesos formativos del profesorado	Contextualizada la actual situación de crisis mundial, que destaca la variable ambiental como trasfondo de causas y consecuencias de ésta, la presente comunicación muestra las tensiones entre la Educación Ambiental y la Educación para el Desarrollo Sostenible; la necesidad de una educación ambiental crítica y pertinente, sus implicaciones en las actividades docentes y en los procesos formativos alrededor de propuestas curriculares adecuadas.	Se habla sobre los problemas ambientales globales como resultado de la crisis del desarrollo y del conocimiento, se muestra la naturaleza de los problemas ambientales, se habla de las soluciones y a las alternativas al desarrollismo, se hace una pequeña referencia a la tensión existente entre la educación ambiental y la educación para el desarrollo sostenible. También, se reflexionan miradas de la problemática ambiental local, el caso educativo en Colombia, la EDS y los currículos formativos.	General Contexto Colombiano	Comparativo entre la educación ambiental y la educación para el desarrollo sostenible se presenta una síntesis de los resultados de la Constitución de Educación medio ambiente y desarrollo a lo largo del documento se muestra como la educación ambiental presentó un proceso de atención en relación con la EDS y se propone qué esta, más que una extensión y continuidad debe ser concebida como una nueva oportunidad en el campo educativo.	NA
33	Amparo Vilches,	2009	Educación para la sostenibilidad	Se analizan algunos de los obstáculos que están dificultando la	Análisis de la supuesta confrontación entre	General	Mostrar que no existen razones para dicho antagonismo, sino	NA

FACTORES DE LOS AMBIENTES DE APRENDIZAJE STEM MD R. QUE INCIDEN EN LA EDS

Cód	Autor	Año	Título Del Artículo	Problema Que Resuelve	Metodología	Población Objetivo	Resultados	Futuras Investigaciones Que Propone
	Daniel Gil y Pedro Cañal		y educación ambiental	implicación de diferentes sectores sociales en la adopción de las medidas necesarias para hacer frente a la actual situación de emergencia planetaria.	educación ambiental y educación para la sostenibilidad.		que responde a malentendidos que es urgente deshacer, porque entorpecen la necesaria convergencia de esfuerzos para lograr una formación ciudadana que haga comprender la gravedad de la situación y prepare para participar en la toma de decisiones.	
34	Walter Leal Filho Hamburg University of Applied Sciences. Alemania.	2009	La educación para la sostenibilidad: iniciativas internacionales	Presenta un elenco de acontecimientos internacionales en el campo de la educación para la sostenibilidad (ES).	En primer lugar, se presenta una aproximación al debate internacional sobre la ES, describiendo, a continuación, tanto los aspectos que es necesario tener en cuenta para alcanzar el desarrollo sostenible, como las estrategias y técnicas encaminadas a conseguir una enseñanza de calidad en el marco de este enfoque educativo.	General	La principal conclusión del artículo es que la educación para el desarrollo sostenible debería incluirse en un mayor número de áreas curriculares y en todos los niveles de la enseñanza. Porque tan solo de este modo los niños y los adultos podrán desarrollar un conocimiento interdisciplinario y sistémico, tanto del entorno natural como del construido; e, igualmente, tan solo desde esta óptica podrán adquirir la formación necesaria para participar de forma activa en la construcción de una sociedad y una economía sostenibles.	NA
35	Pedro Álvarez y Pedro Vega Universidad de Granada.	2009	Actitudes ambientales y conductas sostenibles.	Estrategia didáctica para el desarrollo de conductas "sostenibles" Se presenta una propuesta educativa para la EA	Análisis de contexto Relaciones entre actitudes ambientales y comportamientos sostenibles	Población en general	Se propone, en definitiva, un modelo de actuación educativa mediante el cual el alumnado, trabajando con	Incertidumbre con respecto a la duración y efectividad de las intenciones

FACTORES DE LOS AMBIENTES DE APRENDIZAJE STEM MD R. QUE INCIDEN EN LA EDS

Cód	Autor	Año	Título Del Artículo	Problema Que Resuelve	Metodología	Población Objetivo	Resultados	Futuras Investigaciones Que Propone
	** Universidad de A Coruña		implicaciones para la educación ambiental	que, salvando la distancia entre la teoría y la práctica, pretende conseguir la transformación de las actitudes y conocimientos acerca de la problemática ambiental en conductas acordes con la sostenibilidad.	Implicaciones para la enseñanza-aprendizaje de la EA Formulación de estrategia didáctica		problemáticas socioambientales próximas a su vida cotidiana, adquieren conocimientos conceptuales acerca de las causas y consecuencias de la misma relacionándolos con la sostenibilidad, se sensibilizan acerca de ellas y se capacitan para tomar decisiones correctas para su resolución.	de conducta con el transcurso del tiempo.
36	Beatriz Macedo y Carol Salgado. (Oficina Regional de Educación de la UNESCO para América Latina y el Caribe).	2007	Educación ambiental y educación para el desarrollo sostenible en América Latina	Se pretende poner en evidencia algunos de los aspectos más destacados del concepto de educación ambiental en América Latina; recoge y relaciona los principales debates y tendencias a nivel mundial y en la región latinoamericana.	En América Latina el desarrollo de la educación ambiental y de la educación para el desarrollo sostenible (EDS) esta caracterizado por las condiciones propias de la región, como son la diversidad, la heterogeneidad, la inequidad y la pobreza. En este marco, se examinan las perspectivas de la EDS y de la década de la EDS, la cual abre oportunidades para que la educación encuentre sus nuevos sentidos de manera de actuar como un verdadero catalizador social. No pretende minimizar las tensiones que se están dando en la región entre la educación ambiental y la EDS.	América Latina	Se ha querido aquí hacer una breve descripción de la evolución del concepto de educación ambiental hasta llegar a la educación para el desarrollo sostenible. El cual continuará en constante cambio con el fin de irse adaptando a las necesidades y a las nuevas amenazas mundiales. Los espacios de aprendizajes deben transformarse en espacios democráticos de acceso y producción de conocimiento, el sentido de los centros educativos debe cambiar en consecuencia, dejar de ser “ locales donde se dictan clases” y transformarse en verdaderos espacios de formación tanto para estudiantes como para docentes, la cultura de las escuelas debe	NA

FACTORES DE LOS AMBIENTES DE APRENDIZAJE STEM MD R. QUE INCIDEN EN LA EDS

Cód	Autor	Año	Título Del Artículo	Problema Que Resuelve	Metodología	Población Objetivo	Resultados	Futuras Investigaciones Que Propone
							<p>cambiar en el mismo sentido para</p> <p>dejarse impregnar por los principios en los cuales se basa la sostenibilidad y que deben ser la base</p> <p>de todo el quehacer, el sentir y el actuar educativo.</p>	
37	María José Hernández Ramos y Daniella Tilbury	2006	Educación para el desarrollo o sostenible, ¿nada nuevo bajo el sol?: consideraciones sobre cultura y sostenibilidad	<p>Desde su surgimiento, la educación para el desarrollo sostenible (EDS) ha suscitado críticas por parte de algunos sectores vinculados con el campo de la educación ambiental (EA) en América Latina, quienes argumentan que no hay aportes novedosos de este enfoque para la EA. A través de la exploración de la relación entre educación, cambio cultural y sostenibilidad, en este artículo se argumenta que la EDS sí tiene aspectos novedosos que podrían impactar de manera positiva en el desarrollo conceptual y en la práctica de la EA en Latinoamérica.</p>	Análisis y propuestas de mejoramiento.	General	<p>Específicamente se considera que, aunque la EA en Latinoamérica ha abordado aspectos del ámbito sociocultural ignorados por la EA de otras regiones, la manera en la que la EDS considera la cultura es novedosa, y podría generar nuevas formas de plantear los problemas ambientales y de trabajar hacia un futuro más sostenible.</p>	
38	RAÚL MOTTA. Miembro activo del Centre International de Recherches et Etudes	2002	Complejidad, educación y transdisciplinariedad	<p>Este artículo busca responder si es posible planificar y reflexionar sobre contenidos transversales en educación, sin una aproximación transdisciplinaria</p>	<p>Diagnóstico: los distintos niveles educativos se encuentran obsoletos, se requiere una mirada transdisciplinaria, y los docentes no tienen una</p>	General	<p>El artículo analiza los estados de avance y las distinciones entre multidisciplinariedad, interdisciplinariedad y</p>	NA

FACTORES DE LOS AMBIENTES DE APRENDIZAJE STEM MD R. QUE INCIDEN EN LA EDS

Cód	Autor	Año	Título Del Artículo	Problema Que Resuelve	Metodología	Población Objetivo	Resultados	Futuras Investigaciones Que Propone
	Transdisciplinares (CIRET), París, Francia			sobre la complejidad de lo real, en un contexto de mutación planetaria.	epistemología acorde.		transdisciplinaria	
39	Luffiego García, Máximo y Rabadán Vergara, José María	2000	La evolución del concepto de sostenibilidad y su introducción en la enseñanza	Propuesta metodológica y discernimiento de como incluir la sostenibilidad en los procesos de enseñanza.	En la primera parte de este trabajo, se realiza una valoración crítica sobre varios de los conceptos de sostenibilidad y se muestra el argumento a favor de la sostenibilidad fuerte o ecológica. En la segunda parte de este artículo, proponemos una organización general de los contenidos relacionados con la sostenibilidad con el fin de introducirlos en los diferentes niveles de enseñanza.	General	Introducción de conceptos, actividades y cambios actitudinales en la enseñanza.	NA
40	Ana Lorena Castro	1994	Educación para el desarrollo o sostenible, un cambio de actitud	El artículo propone una de las primeras miradas hacia la educación para la sostenibilidad fundamentada en los informes de la UNESCO sobre cambio climático y desarrollo sostenible	Se muestran las relaciones entre la educación, la ecología, el ambiente, la educación ambiental, la calidad de vida de los seres humanos y el desarrollo sostenible. adicional se propone una mirada a la educación para el desarrollo sostenible. Me encanta	General	Se deben desarrollar experiencias de aprendizaje que fomenten actitudes críticas reflexivas y de participación hacia el proceso de desarrollo de los países, es necesario la formación de actitudes positivas hacia la producción basada en el aprovechamiento racional y científico de los recursos naturales sin alterar irreversiblemente el ambiente, desarrollo económico conservado el medio para las futuras generaciones. Se pretende entonces que la educación procure preparar estudiante de tal forma que le permita	

FACTORES DE LOS AMBIENTES DE APRENDIZAJE STEM MD R. QUE INCIDEN EN LA EDS

Cód	Autor	Año	Título Del Artículo	Problema Que Resuelve	Metodología	Población Objetivo	Resultados	Futuras Investigaciones Que Propone
							actuar en forma crítica y creativa que le permita modificar las relaciones que están dificultando el desarrollo si la educación cumple con esos objetivos estará contribuyendo al aumento de la productividad y promoviendo el equilibrio en la relación del ser humano con la naturaleza.	

Anexo 4*Matriz de Consulta Marco Teórico.*

Cód	Autor	Año	Título del libro o artículo.	Tema- relación con la tesis	Teoría o concepto relevante
1	Deimer yepes miranda	2020	STEM y sus oportunidades en el ámbito educativo	Factores y características de STEM Nota del autor: Este documento expresa diferentes concepciones de diversos autores acerca del STEM y pone en consideración los elementos característicos, la tipología, las competencias que desarrolla y algunas experiencias significativas que han nutrido poco a poco lo que hoy conocemos como Educación con enfoque STEM	Nota para habilidades (educandos y docentes) (Notas para citas) Pág.8. STEM definiciones y tipología (Conceptos de STEM) Pág. 11 (Tipologías STEM) Pág. 15. Se debe definir cuál mirada se ajusta según Robotics. Elementos característicos y competencias STEM. Pág. 48 Se debe definir cuál mirada se ajusta según Robotics Competencias (Relación Factores) STEAM. Pág. 24. Lista de experiencias exitosas de educación STEM y STEAM en Educación básica media y superior. Pág. 32.
2	PCIS Uniminuto.	2020	Informe público STEM Robotics Bogotá	Qué es y cómo se estructura STEM RMD	Desglose del acrónimo y potencial de imagen para documento. Pág. 2

FACTORES DE LOS AMBIENTES DE APRENDIZAJE STEM MD R. QUE INCIDEN EN LA EDS

Cód	Autor	Año	Título del libro o artículo.	Tema- relación con la tesis	Teoría o concepto relevante
			“STEM Robotics Bogotá Educación para el talento humano del futuro”	Factores desde la concepción que aportan a la investigación.	<p>STEM MD ROBOTICS es un ambiente de aprendizaje que busca la formación de ciudadanos íntegros, líderes, competentes e innovadores, capaces de resolver problemas de forma interdisciplinar en procesos de enseñanza - aprendizaje cuyo hilo conductor es la robótica.</p> <p>Pág. 3</p> <p>Objetivo general, duración, participantes y problema a resolver. Pág. 4</p> <p>First LEGO League 2019 Enfoque-sostenibilidad.</p> <p>La siguiente información se encuentra en:</p> <p>https://stembogota.uniminuto.edu/?page_id=12038 Información Portal WEB</p> <p>Propósito de formación: Busca fortalecer los procesos de enseñanza-aprendizaje de matemáticas, ciencia y tecnología, así como el desarrollo de las competencias ciudadanas globales, formando maestros y estudiantes por medio de programa curriculares del ambiente de aprendizaje STEM MD Robotics.</p> <p>Generamos capacidades: de enseñanza y articulación de las áreas STEM de 200 profesores de los colegios participantes.</p> <p>Estudiaremos el impacto y generaremos un modelo que permita consolidar la metodología STEM Robotics como una política pública.</p> <p>Capacitaremos a 7.280 estudiantes de colegios públicos y privados de la ciudad de Bogotá por medio de sus profesores.</p> <p>Este programa se desarrolla a través de procesos de formación complementaria enmarcada en el ambiente de aprendizaje STEM md Robotics</p> <p>El programa se diseñó para hacer un acompañamiento activo al proceso, para dar cuenta de la evolución metodológica de enseñanza y el reflejo de esta en las pruebas académicas. Cada establecimiento educativo es responsable de sus resultados</p>

FACTORES DE LOS AMBIENTES DE APRENDIZAJE STEM MD R. QUE INCIDEN EN LA EDS

Cód	Autor	Año	Título del libro o artículo.	Tema- relación con la tesis	Teoría o concepto relevante
					Desafío general. Reducir la producción de residuos sólidos, mejorar su recolección y administración en diferentes zonas de Bogotá.
					Metodología (Ya está definida en el documento).
3	Martín Santiago Herrero. Sistema de Naciones Unidas en Colombia y PNUD Fernando Herrera Araújo Investigador principal	2018	ODS en Colombia: Los retos para 2030	Estadísticas y proyecciones a futuro.	Citas para el artículo – Proposiciones de Soportes teóricos (Planteamiento del problema) para enunciar entorno a las problemáticas derivadas de los ODS y su relación con La EDS. (*Posible construcción de cuadro)
					ODS #4 En Colombia (Estadísticas de Bogotá) Pág. 21
4	UNESCO	2018	Educación para los Objetivos de Desarrollo Sostenible Objetivos de aprendizaje	EDS en la actualidad Serie de factores de la EDS que se deben describir y relacionar en el documento. Tablas de interés informativo para indexar en el proyecto.	El impulso de la EDS nunca ha sido más fuerte. Temas mundiales –como el cambio climático- requieren de forma urgente un cambio en nuestros estilos de vida y una transformación en nuestra forma de actuar y pensar. Para lograrlo, necesitamos nuevas competencias, actitudes y conductas que nos conduzcan a sociedades más sostenibles. Pág.2 Los sistemas educativos tienen que responder a esta necesidad a la hora de definir los objetivos y contenidos de aprendizaje pertinentes, introduciendo pedagogías que empoderen a los alumnos e instando a las instituciones a incluir los principios de sostenibilidad en sus estructuras de gestión. La nueva agenda mundial para el desarrollo sostenible 2030 refleja claramente esta visión de la importancia de una respuesta educativa apropiada. La educación está explícitamente formulada como un objetivo independiente en el Objetivo de Desarrollo Sostenible número 4. Metas e indicadores relacionados con la educación también están incluidos en otros ODS. (Relación con gráfico en donde ODS #4 está en el centro). Pág. 2 Los Objetivos de Desarrollo Sostenible – una agenda ambiciosa y universal para transformar nuestro mundo (Listado de los ODS) Pág. 7 Educación para el Desarrollo Sostenible - Un instrumento clave para lograr los ODS Varía citas posibles: (La EDS apunta a desarrollar competencias que empoderen a los individuos para reflexionar sobre sus propias acciones,

FACTORES DE LOS AMBIENTES DE APRENDIZAJE STEM MD R. QUE INCIDEN EN LA EDS

Cód	Autor	Año	Título del libro o artículo.	Tema- relación con la tesis	Teoría o concepto relevante
					<p>tomando en cuenta sus efectos sociales, culturales, económicos y ambientales</p> <p>actuales y futuros desde una perspectiva local y mundial; para actuar en situaciones complejas de una manera sostenible, aún si esto requiriera aventurarse en nuevas direcciones; y para participar en los procesos sociopolíticos a fin de impulsar a sus sociedades hacia un desarrollo sostenible). Pág. 8</p> <p>Meta 4.7 de los ODS Para 2030, garantizar que todos los alumnos adquieran los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible, entre otras cosas mediante la educación para el desarrollo sostenible y la adopción de estilos de vida sostenibles, los derechos humanos, la igualdad de género, la promoción de una cultura de paz y no violencia, la ciudadanía mundial y la valoración de la diversidad cultural y de la contribución de la cultura al desarrollo sostenible, entre otros medios. Pág. 8.</p> <p>La EDS puede desarrollar competencias transversales clave para la sostenibilidad que sean pertinentes a todos los ODS. También puede desarrollar los resultados específicos de aprendizaje necesarios para lograr un determinado (Tabla 1.1. Competencias clave para la sostenibilidad LISTA “Factor competencias Paralelo con STEM RMD”) ODS. Pág.11</p> <p>Objetivos específicos de aprendizaje para los ODS “FACTOR” en todos los ODS. (Se puede definir un enfoque desde STEM RMD) Hablar de la relación con los temas de las disciplinas STEM que estén en línea con los temas propuestos para cada objetivo. Pág. 12 a 46</p> <ul style="list-style-type: none"> · Dominio cognitivo Pág. 12 · Dominio socioemocional Pág. 12 · Dominio Conductual Pág. 12 <p>La EDS ayuda a lograr los resultados de aprendizaje cognitivos, socioemocionales y conductuales, así como las competencias transversales clave para la sostenibilidad que se necesitan para alcanzar todos los ODS. Pág. 49.</p> <p>Integración de la EDS en la formación docente Pág. 52.</p> <p>Tabla 2.3.2. Objetivos de aprendizaje para docente con el fin de promover la EDS. Pág. 53. (Como factor)</p> <p>Tabla 2.3.3. Posibles módulos para un plan de estudio, para formación docente con la EDS como elemento clave Pág. 53 (Factores de interés)</p>

FACTORES DE LOS AMBIENTES DE APRENDIZAJE STEM MD R. QUE INCIDEN EN LA EDS

Cód	Autor	Año	Título del libro o artículo.	Tema- relación con la tesis	Teoría o concepto relevante
					<p>Enseñanza de ESD en el aula y en otros entornos de aprendizaje Pág. 54</p> <p>Enfoque institucional. Potencial de relación con el ambiente de aprendizaje STEM RMD. Pág. 54</p> <p>Pedagogía transformadora orientada a la acción. Pag.55</p> <p>Tabla 2.4.3. Enfoques pedagógicos clave en la EDS (Potencial de relación con los factores. Pág. 56</p> <ul style="list-style-type: none"> · Un enfoque centrado en el alumno · Aprendizaje orientado a la acción · Aprendizaje transformador
5	Jairo Botero.	2018	Educación STEM Introducción a una nueva forma de enseñar y aprender.	Factores, competencias y habilidades para el siglo XXI propias de la educación STEM	<p>Propósitos de la educación STEM Pág. 40</p> <p>Una sociedad instruida en STEM – un individuo instruido en STEM “características” Pág. 41</p> <p>Instrucción en las disciplinas STEM (Potencial para definir factores de relación con la EDS. Pág 42</p> <p>Habilidades STEM Pág. 44 y 45 “Factor de relación con las habilidades y competencias de La EDS” (Se relacionan con la tabla indexada en el Documento)</p> <ul style="list-style-type: none"> · Adaptabilidad · Comunicaciones complejas · Resolución de problemas no rutinarios · Autogestión y autodesarrollo · Pensamiento sistémico · Pensamiento crítico · Solución de problemas · Investigación · Creatividad · Comunicación · Colaboración <p>Habilidades para el siglo XXI Pág. 46. (Cognitivas y socioemoconales)</p> <p>Qué se considera educación STEM (Se definen características que aportan a nivel de factores) Pág. 50</p> <ul style="list-style-type: none"> · Acercamiento interdisciplinario al aprendizaje.

FACTORES DE LOS AMBIENTES DE APRENDIZAJE STEM MD R. QUE INCIDEN EN LA EDS

Cód	Autor	Año	Título del libro o artículo.	Tema- relación con la tesis	Teoría o concepto relevante
					<p>Remueve barreras de las asignaturas integración, integración y diálogos entre disciplinas.</p> <p>Integración al mundo real.</p> <p>Experiencias rigurosas y relevantes para los educandos</p> <p>Uso del ABP y la investigación</p> <p>Implementación de otras asignaturas complementarias.</p> <p>Factores diferenciales de STEM. Pág. 55. Factores que se relacionan con la EDS de forma directa. (Potencial para cuadro comparativo con EDS)</p>
	Rita Flórez Romero, Jaime Alberto Casto Martínez, Deisy Johana Galvis Vásquez, Luisa Fernanda Acuña Beltrán, Liced Angélica Zea Silva	2017	Ambientes de aprendizaje y sus mediaciones En El contexto Educativo de Bogotá.	Identificación de conceptos y de factores de los ambientes de aprendizaje.	<p>Tendencias sobre concepciones de ambientes de aprendizaje pág. 22</p> <p>Tendencias situadas en los orígenes del concepto de ambiente desde disciplinas diferentes a la educación pág. 23</p> <p>Las circunstancias dentro del contexto que se materializan en el entorno físico y psicológico, recursos, restricciones, así como las estrategias que se usan, para promover que el estudiante cumpla con sus propósitos de formación, es decir que aprenda. El ambiente, no está encerrado en un espacio físico determinado, sino que le provee al estudiante un «andamiaje ... Pág. 29</p> <p>Tendencias relacionadas con los aportes de otras disciplinas a los ambientes en el contexto educativo Pág. 30</p> <p>Aportes a los ambientes de aprendizaje desde las disciplinas Pág. 32</p> <p>Tendencias conceptuales desde aportes de pedagogos históricamente reconocidos. Pág. 33</p> <p>Desde los lineamientos construidos y emitidos por la Secretaría de Educación del Distrito (s.f.) como parte de la política distrital se concibe por su parte que los ambientes de aprendizaje... Pág 38.</p>

FACTORES DE LOS AMBIENTES DE APRENDIZAJE STEM MD R. QUE INCIDEN EN LA EDS

Cód	Autor	Año	Título del libro o artículo.	Tema- relación con la tesis	Teoría o concepto relevante
					Ambientes de aprendizaje centrados en la comunidad Pág. 45
					Ambientes de aprendizaje para Bogotá, Conceptos pág 76
					Por lo tanto, en los ambientes de aprendizaje se hace importante atender a las características de los estudiantes estos deben tener: pág. 79.
					Según Cano y Lledó (1995), en cuanto al espacio físico y sus determinantes en las interacciones sociales en la escuela, se plantean una serie de principios: Pág. 80.
	UNESCO	2016	La educación al servicio de los pueblos y el planeta:	Datos de interés EDS Educación para el desarrollo sostenible. Información con el potencial de ser asociada en el escrito en orientación a Innovaciones sociales Serie de historia ilustradas.	Relación de la educación con los demás Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) (Potencial cuadro para indexar en documento) Pág. 9. Serie ilustrada # 1 (El Planeta) Pág. 11 La educación y el desarrollo sostenible: cómo están vinculados y por qué esos vínculos son importantes. Pág. 12 El comportamiento de los seres humanos ha llevado a una crisis ambiental. Pág. 12 El aprendizaje es esencial para superar esos desafíos Pág. 12 El enfoque contemporáneo: aprender mediante la escolarización Pág. 12 El enfoque tradicional: aprender por medio de la comunidad Pág. 13 El enfoque del aprendizaje a lo largo de toda la vida: aprender por medio del trabajo y la vida cotidiana Pág. 14 Para afrontar el cambio climático se precisa un enfoque integrado del aprendizaje Pág. 14 Serie ilustrada # 2 (La prosperidad) Pág. 15 La educación y el aprendizaje a lo largo de toda la vida contribuyen al crecimiento económico a largo plazo Pág. 17 Serie ilustrada # 3 (Las personas) Pág. 19

FACTORES DE LOS AMBIENTES DE APRENDIZAJE STEM MD R. QUE INCIDEN EN LA EDS

Cód	Autor	Año	Título del libro o artículo.	Tema- relación con la tesis	Teoría o concepto relevante
					El desarrollo social inclusivo es esencial para que haya futuros sostenibles para todos Pág. 20
					La educación mejora los resultados del desarrollo social Pág. 20
					La educación produce efectos económicos, sociales y ambientales en las ciudades... pero también puede contribuir a la desigualdad urbana Pág. 28 y 29.
					Competencias para el trabajo: Cognitivas y no cognitivas. (Nota para cita) Pág. 45
					Relación con Matemáticas (Alfabetización y conocimientos elementales de aritmética) Pág. 48
					Relación con desarrollo sostenible y ciudadanía mundial. Pág. 50
					Potencial de comparativo con ambiente STEM RMD (Instalaciones educativas y entornos del aprendizaje) Pág. 52
					Docentes Pág. 54.
8	UNESCO	2015	Replantear la educación ¿Hacia un bien común mundial?	Citas textuales para el desarrollo del texto. Y miradas de la sostenibilidad hacia el siglo XXI	No existe una fuerza transformadora más poderosa que la educación para promover los derechos humanos y la dignidad, erradicar la pobreza y lograr la sostenibilidad, construir un futuro mejor para todos, basado en la igualdad de derechos y la justicia social, el respeto de la diversidad cultural, la solidaridad internacional y la responsabilidad compartida, aspiraciones que constituyen aspectos fundamentales de nuestra humanidad común. Pág. 5
					Los cambios del mundo actual se caracterizan por niveles nuevos de complejidad y contradicción. Estos cambios generan tensiones para las que la educación tiene que preparar a los individuos y las comunidades, capacitándolos para adaptarse y responder. Pág. 10
					El desarrollo sostenible: una preocupación esencial. Pág. 10 (La educación tiene que encontrar los medios de responder a estos desafíos, tomando en consideración las numerosas cosmovisiones y los sistemas de conocimiento alternativos, así como nuevas fronteras de la ciencia y la tecnología, por ejemplo, los avances de las neurociencias y las novedades de la tecnología digital. Nunca ha sido más urgente replantear la finalidad de la educación y la organización del aprendizaje.

FACTORES DE LOS AMBIENTES DE APRENDIZAJE STEM MD R. QUE INCIDEN EN LA EDS

Cód	Autor	Año	Título del libro o artículo.	Tema- relación con la tesis	Teoría o concepto relevante
					<p>Reafirmar una visión humanista de la educación. Pág. 11 La educación no puede resolver por sí sola todos los problemas del desarrollo, pero una visión humanista y holística de la educación puede y debe contribuir a lograr un nuevo modelo de desarrollo. En ese modelo, el crecimiento económico ha de estar regido por el respeto al medio ambiente y la preocupación por la paz, la inclusión y la justicia social.</p>
					Nuevos horizontes del conocimiento. El mundo de la cibernética Pág. 27
					La creatividad, la innovación cultural y los jóvenes. Pág. 30.
					Estudiar alternativas: Reconocer la diversidad de cosmovisiones en un mundo plural. Pág.30
					Integrar sistemas de conocimiento alternativos Pág. 31
					Reconsiderar la educación en un mundo caracterizado por la diversidad Pág.33
					Fomentar el desarrollo sostenible por medio de la educación. Pág. 34
					‘La educación, comprendidas la educación formal, la conciencia pública y la formación, debería ser reconocida como el proceso por el que los seres humanos y las sociedades pueden realizar su máximo potencial. La educación es decisiva para favorecer el desarrollo sostenible y mejorar la capacidad de las personas para manejar las cuestiones del medio ambiente y el desarrollo.’
					Oponerse al discurso dominante del desarrollo Pág. 37
					Un enfoque integrado, basado en sólidos fundamentos éticos y morales. Pág. 38
					Reinterpretar y proteger los cuatro pilares de la educación. (Potencial de relación con STEM RMD.
					Aprender a conocer: un conocimiento general amplio con posibilidad de profundizar en un pequeño número de materias.
					Aprender a hacer: no limitarse a la adquisición de aptitudes para el trabajo, sino también de la competencia necesaria para afrontar numerosas situaciones y trabajar en equipo.

FACTORES DE LOS AMBIENTES DE APRENDIZAJE STEM MD R. QUE INCIDEN EN LA EDS

Cód	Autor	Año	Título del libro o artículo.	Tema- relación con la tesis	Teoría o concepto relevante
					Aprender a ser: desarrollar la propia personalidad y ser capaz de actuar cada vez con más autonomía, juicio y responsabilidad personal.
					Aprender a vivir juntos: desarrollando la comprensión del otro y el aprecio de la interdependencia.
					Nuevos espacios de aprendizaje Pág. 51. (Potencial para definir por qué se puede desarrollar la EDS desde STEM)
	UNESCO	2012	La Educación para el Desarrollo Sostenible en acción	Conceptos de interés,	¿Qué es el Desarrollo Sostenible? Pág. 5
				Factores de la EDS	Perspectivas del Desarrollo Sostenible Pág. 6
				Base para la comparación de Metodologías, estrategias didácticas y evaluación entre STEM y la EDS	Valores dentro del paradigma de la sostenibilidad Pág. 6. Temas sobre Desarrollo Sostenible. Pág. 7
					Reorientar el plan de estudios para abordar el tema de la sostenibilidad Pág. 8
					<u>Reorientar la educación implica seleccionar los conocimientos, temas, habilidades, perspectivas y valores apropiados para el ámbito ambiental, social y económico de la sostenibilidad.</u>
					Principios del Desarrollo Sostenible Pág. 11.
					Técnicas pedagógicas para la EDS (Simulaciones, discusión de clase, técnicas de análisis de temas, Narración de historias “Ver para factores de la EDS” Pág. 15.
					Actividades extracurriculares: Supervisión de la comunidad, Servicio a la comunidad, Integración de las artes. Pág. 32
					¿Qué es la EDS? (Nota para cita) Pág. 34
					Cuatro ejes de la EDS. Pág. 34
					Características de la EDS. Pág. 35
					La EDS se basa en los principios del Desarrollo Sostenible. Pág. 35

FACTORES DE LOS AMBIENTES DE APRENDIZAJE STEM MD R. QUE INCIDEN EN LA EDS

Cód	Autor	Año	Título del libro o artículo.	Tema- relación con la tesis	Teoría o concepto relevante
					La EDS y los cinco pilares de la educación
					La EDS y los valores. Pág. 36
					Contribución del Desarrollo Sostenible a la educación Pág. 36.
					EDS: la esperanza del futuro Pág. 38.
					La EDS y las educaciones adjetivadas (Punto de relación con STEM) Pág. 40
					La EDS y la educación ambiental Pág. 41.
					El marco de la EDS: uno para todos Pág. 41
					Los docentes tienen poco tiempo para aprender nuevos contenidos o inventar nuevas técnicas pedagógicas para cada tema sobre sostenibilidad, ya que se vuelven populares o urgentes y luego desaparecen. Lo que los educadores necesitan es un marco para enseñar una amplia gama de temas relacionados con la sostenibilidad. La EDS proporciona dicho marco. Pág. 42
					El modelo de fortalezas FACTORES EDS. Pág. 43.
					Contribuciones disciplinarias a la EDS y Contribuciones pedagógicas a la EDS Pág. 43
					Estrategia Integral de Sostenibilidad (Potencial para comparación con una escuela STEM) Pág. 48
10	UNESCO Etxea, Centro UNESCO Euskadi	2009	Manual Educación para la sostenibilidad	Claridad sobre la educación para la sostenibilidad que luego se transforma en la educación para el desarrollo sostenible.	Educación para la sostenibilidad. Pág. 4 Gráfico de la complejidad de los problemas de desarrollo. (Para indexar en el documento) Pág.5 Vincular la educación con la sostenibilidad. Pág. 5

FACTORES DE LOS AMBIENTES DE APRENDIZAJE STEM MD R. QUE INCIDEN EN LA EDS

Cód	Autor	Año	Título del libro o artículo.	Tema- relación con la tesis	Teoría o concepto relevante
					Dimensiones y principios de la educación para la sostenibilidad.
					Espacios de aprendizaje: La educación para la sostenibilidad refleja la preocupación por una educación de elevada calidad que ayude a las personas a entender lo que pasa (saber), a sentirse parte de la sociedad en la que viven (saber ser) y a conocer cómo pueden participar en los procesos de desarrollo (saber hacer). Pero, además, debe desarrollar la capacidad de aprender a aprender. Pág. 6.
					Características de la educación para la sostenibilidad Pág. 6.
11	J. Bonil, M. Junyent y R.M. Pujol	2009	Educación para la sostenibilidad desde la perspectiva de la complejidad	Algunos soportes teóricos para enfocar a la complejidad del desarrollo sostenible potencialmente relacionables con STEM	La complejidad como forma de hacer frente a la crisis Pág. 3 Educación ambiental y pensamiento complejo Pág. 9 Educación ambiental y diálogo disciplinar. Pág. 10 Educación ambiental y acción Pág. 11 Educación ambiental y emociones. Pág. 12
12	M ^a Ángeles Murga-Menoyo Cátedra UNESCO de Educación Ambiental y Desarrollo Sostenible.	2009	La Carta de la Tierra: un referente de la Década por la Educación para el Desarrollo Sostenible	Antecedentes y concepto e idea de comunidad planetaria.	Desglose de la carta. Pág. 4 Concepto y características de La identidad humana planetaria. Pág. 6 y 7 Elementos para articular el discurso pedagógico sobre la construcción de la identidad planetaria. Pág. 8 La co-responsabilidad: universal, diferenciada, sincrónica y diacrónica (elemento para actuar por convicción y no por imposición) Pág. 12
13	Idielyn Cabrera Marrero, Edisner Peña	2008	Desarrollo humano sostenible y complejidad	La complejidad del desarrollo sostenible.	Algunos antecedentes. Pág. 48 Desarrollo humano sostenible (nota para cita) Pág. 49.

FACTORES DE LOS AMBIENTES DE APRENDIZAJE STEM MD R. QUE INCIDEN EN LA EDS

Cód	Autor	Año	Título del libro o artículo.	Tema- relación con la tesis	Teoría o concepto relevante
	Hinojosa, Roberto Portuondo Padrón.			Conceptos de relación Educación-sostenibilidad y complejidad.	Otro concepto de desarrollo sostenible. (nota para cita) Pág. 50
	Universidad de Camagüey			Citas para redacción de marco teórico.	Multidimensionalidad del desarrollo sostenible. (nota para cita) Pág. 50. Descripción del desarrollo humano sostenible según el PNUD. (nota para cita) 1994. Transformación de la información en conocimientos. (nota para cita) pág. 54. Conducta como forma de comunicación. (nota para cita) Pág. 54 Cambio en el entorno como expresión no como reflejo. (nota para cita) Pág. 55 que solamente se puede hablar de desarrollo humano sostenible en el marco del desarrollo de la sociedad-ecotomo§ concepto de ecotomo y el desarrollo holístico. . (nota para cita) Pág. 56. Solución de problemas y enseñanza-aprendizaje (nota para cita) Pág. 62. Aprendizaje por convicción. (nota para cita) Pág. 63 El proceso formativo para el desarrollo humano sostenible es un proceso de generación de cultura, de generación de ideas. “No debemos dejarnos someter por las ideas, pero no podemos resistir a las ideas más que con ideas. Una parte de nuestra vida está en la vida de las ideas. Una parte de la humanidad está hecha de ellas. Pero estamos todavía en la fase ‘bárbara’ de las ideas y deberíamos poder establecer relaciones civilizadas con ellas. De ahí surge la idea de complejidad” (Edgar Morín en Brecha del 17 de abril 2002). NOTA Educación – desarrollo sostenible y complejidad

FACTORES DE LOS AMBIENTES DE APRENDIZAJE STEM MD R. QUE INCIDEN EN LA EDS

Cód	Autor	Año	Título del libro o artículo.	Tema- relación con la tesis	Teoría o concepto relevante
					<p>Es por ello que si queremos una educación para el desarrollo humano sostenible, se necesita repensar los objetivos de la educación para lograr realmente el desarrollo de la unidad relacional sociedad-ecotomo y construir un mundo mejor, porque un mundo mejor es posible Nota educación STEM y educación Tradicional – Y EDS</p> <p>Notas de relación factores STEM y EDS: (nota para cita) Pág. 65</p>
14	Beatriz Macedo especialista regional UNESCO Santiago.	2006	Habilidades para la vida: contribución desde la educación científica en el marco de la década de la educación para el desarrollo sostenible		<p>Notas sobre educación, sostenibilidad y educación para el desarrollo sostenible (Notas para citas) Pág. 2.</p> <p>Concepto de Life skills. Pág. 3</p> <p>Aportes de la educación científica la construcción de las habilidades para la vida el desarrollo sostenible y la relación con los saberes, Pág. 4</p> <p>Factores de la educación científica. Pág. 6</p>
15	Rosalyn Mckeown, Ph. D. Centro de Energía, Medio Ambiente y Recursos Universidad de Tennessee	2002	Manual de Educación para el Desarrollo Sostenible	<p>Información necesaria para citar y construcción del marco teórico.</p> <p>Algunos conceptos factores y lineamientos que se pueden relacionar con STEM RMD.</p>	<p>Concepto de desarrollo sostenible (crítico) Pág. 8.</p> <p>Algunas explicaciones efectivas sobre el desarrollo sostenible, creadas para diferentes audiencias. Cuadro para indexar” Pág. 10</p> <p>La Historia de la Educación para el Desarrollo Sostenible Pág. 11</p> <p>Educación: Promesa y Paradoja Pág. 11</p> <p>¿QUÉ ES LA EDS? Pág. 14.</p> <ul style="list-style-type: none"> · Mejorar la Educación Básica – Primera Prioridad. · Reorientar la Educación Existente –Segunda Prioridad. · Entendimiento y Conciencia del Público – Tercera Prioridad · Capacitación – Cuarta Prioridad · Educación Formal, No Formal e Informal

FACTORES DE LOS AMBIENTES DE APRENDIZAJE STEM MD R. QUE INCIDEN EN LA EDS

Cód	Autor	Año	Título del libro o artículo.	Tema- relación con la tesis	Teoría o concepto relevante
					<p>REORIENTAR LA EDUCACIÓN. Pág. 19.</p> <ul style="list-style-type: none"> · Qué conocimientos se necesitan · La EDS se enfoca en gran parte en los principales problemas sociales, económicos y ambientales que amenazan la sostenibilidad del planeta. (Nota Para cita) Pág. 21 <p>Programa 21: Capítulos, Declaraciones, y Convenciones Pág. 21.</p> <ul style="list-style-type: none"> · Habilidades (listado de habilidades) Pág. 23 · Perspectivas (Listado de Perspectivas) Pág. 24 <p>Valores (Ciudadanía Mundial: Ética Global para el Desarrollo Sostenible) Pág. 25 y 26.</p> <p>Factor (UBICAR LA INICIATIVA GLOBAL EN EL CONTEXTO LOCAL) Relación con STEM RMD. Pág. 29.</p> <p>La EDS, Un Concepto en Evolución. Pág. 32</p> <p>RETOS Y BARRERAS PARA LA EDS Pág. 33 (Comparativo con STEM)</p> <ul style="list-style-type: none"> · Incrementar la Conciencia: La EDS es Esencial <p>Estructurar y Colocar la EDS en los Planes de Estudio</p> <ul style="list-style-type: none"> · Relacionar la Sostenibilidad con Temas Actuales: Reforma Educativa y Viabilidad Económica <p>Enfrentar la Complejidad del Concepto de Desarrollo Sostenible</p> <p>Desarrollar un Programa de EDS con Participación de la Comunidad</p> <ul style="list-style-type: none"> · Insertar Disciplinas Tradicionales en un Marco Interdisciplinario <ul style="list-style-type: none"> · Compartir la Responsabilidad · Construir la Capacidad Humana <p>Desarrollar los Recursos Financieros y Materiales</p> <p>Desarrollar un Clima de Creatividad, Innovación y Toma de Riesgos</p> <ul style="list-style-type: none"> · Promover la Sostenibilidad en la Cultura Popular
17	Jaume Mateu I Giral	1995	La teoría del desarrollo sostenible y el objeto de la educación ambiental	Conceptos de interés sobre la educación ambiental en 1995- antecedentes y fundamentos de la educación ambiental	<p>Fundamentos según Conferencia de Tbilisi Objetivos básicos de interés para toda la sociedad, objetivos relativos a la formación del individuo Pág. 3.</p> <p>Principios desde la cumbre de río: La reorientación de la educación formal, el aumento de la conciencia de la sociedad, el fomento de la capacitación. Pág. 6</p>

Anexo 6*Formato de Encuesta*

Factores de los ambientes STEM Robotics que inciden en la educación para la sostenibilidad.

Apreciado agente STEMWORK: La presente encuesta se realiza con fines netamente académicos y con la intención de realizar un aporte a los procesos de formación en educación para la sostenibilidad, desde los ambientes STEM Robotics Md. Gracias por ser un agente transformador y comprometido, sus respuestas honestas en este formulario permite escuchar la voz y continuar estructurando los caminos a seguir en este procesos de educación en beneficio de todos.

*Obligatorio

Dirección de correo electrónico *

Tu dirección de correo electrónico _____

Si responde desde su celular, colóquelo en posición horizontal



Tu respuesta _____

FACTORES DE LOS AMBIENTES DE APRENDIZAJE STEM MD R. QUE INCIDEN EN LA EDS

Autorización para el tratamiento y uso de datos personales *De conformidad con lo previsto en la Ley 1581 de 2012 "por la cual se dictan las disposiciones generales para la protección de datos personales" y el Decreto 1377 de 2013, que la reglamentan parcialmente, manifiesto que otorgo mi autorización expresa y clara para que la Universidad Uniminuto, pueda hacer tratamiento y uso de mis datos personales, los cuales estarán reportados en la base de datos de la que es responsable dicha investigación académica y que han sido recolectados en el desarrollo del objeto de investigación propuesto. De acuerdo a la normatividad citada, la Universidad Uniminuto queda autorizada de manera expresa e inequívoca para mantener y manejar la información suministrada, solo para aquellas finalidades académicas para las que se encuentra facultado y respetando en todo caso, la normatividad vigente sobre protección de datos personales. Si está de acuerdo en participar, confirme la autorización. *

Acepto y deseo continuar con la encuesta.

Identificación de datos personales

Colegio: *

Elige

Bilbao I.E.D

Empresarial Los Andes

Servicio Educativo: *

Privado

Publico

FACTORES DE LOS AMBIENTES DE APRENDIZAJE STEM MD R. QUE INCIDEN EN LA EDS

Ubicación *

Elige

Bogotá

Facatativá

Género *

Elige

Femenino

Masculino

Otro

Edad *

Elige

11-12 años

13-14 años

15-16 años

17-18 años

FACTORES DE LOS AMBIENTES DE APRENDIZAJE STEM MD R. QUE INCIDEN EN LA EDS

Grado educativo *

Elige

- Sexto
- Séptimo
- Octavo
- Noveno

Composición Familiar *

Elige

- Vive con Mamá y Papá
- Vive solo con Mamá
- Vive solo con Papá
- Vive con otros cuidadores

Página 2 de 5

Identificación de factores en el ambiente STEM Robotics

Los conceptos trabajados en la formación STEM fueron: * 0 puntos

- Conceptos diversos sin ningún fin claro.
- La posibilidad de cambiar conceptos sin tener en cuenta puntos teóricos de referencia.
- La aplicación de conceptos desde diferentes áreas del conocimiento.
- No se evidenciaron conceptos en esta formación.

FACTORES DE LOS AMBIENTES DE APRENDIZAJE STEM MD R. QUE INCIDEN EN LA EDS

Para la solución de los retos durante la formación STEM, debías ir dando respuesta a las misiones, para esto algunos conceptos estaban relacionados con ciertas asignaturas, entre estas consideras que destacan: *

0 puntos

- Matemáticas,Sociales,Humanidades y tecnología.
- Matemáticas,Ciencias,tecnología y Humanidades.
- Matemáticas,Ingeniería,Ciencias y tecnología
- Matemáticas,Sociales,Ingeniería y tecnología

El desarrollo de las Guías de la formación STEM , te permitió: *

0 puntos

- Seguir una ruta establecida cumpliendo con las actividades sin ninguna modificación o aporte de tu parte.
- Seguir una ruta flexible donde tu lograbas proponer soluciones a las misiones planteadas
- Seguir una ruta que te llevaba por diferentes caminos para cumplir la misión propuesta
- Proponer tu propia ruta a seguir para cumplir con las misiones establecidas en la guía

El proceso de Formación STEM Robotics MD, te permitió fortalecer el trabajo con otros. *

- Siempre
- Algunas veces
- Nunca

FACTORES DE LOS AMBIENTES DE APRENDIZAJE STEM MD R. QUE INCIDEN EN LA EDS

Uno de los elementos que se destacaron en la Formación STEM Robotics MD, esta relacionado con: *

- El conocimiento que se construye de manera individual
- El conocimiento que se construye con otros
- El conocimiento que ya existe y no se modifica
- El conocimiento como cultura general sin la posibilidad de aplicar en la práctica

EDUCACIÓN PARA LA SOSTENIBILIDAD Y STEM Robotics MD

La relación que encuentras en la formación STEM y una educación para la sostenibilidad es: *

- El desarrollo de habilidades para la participación social
- La posibilidad de mejorar nuestras calificaciones
- El cuidado del planeta
- Ninguna de las anteriores

Algunos de los aportes que te brindo la formación STEM fueron: *

- Favorecer el trabajo colaborativo
- El diseño y puesta en marcha de soluciones a retos
- El cuidado del planeta
- Todas las anteriores

FACTORES DE LOS AMBIENTES DE APRENDIZAJE STEM MD R. QUE INCIDEN EN LA EDS

Escribe el nivel en el que la Formación STEM, aportó en el cambio de tus hábitos en relación con prácticas Ecológicas(la utilización de las tres R, reciclaje en tu entorno) Donde 5 me aportó significativamente alto y 1 no aportó nada. *

	1	2	3	4	5	
Nada	<input type="radio"/>	Alto				

Escribe el nivel en el que la Formación STEM, aportó en el cambio de tus hábitos en relación con prácticas comunitarias (Diálogo, La tolerancia, respeto, Solución de problemas) Donde 5 me aportó significativamente alto y 1 no aportó nada. *

	1	2	3	4	5	
Nada	<input type="radio"/>	Alto				

Escribe el nivel en el que la Formación STEM, aportó en el cambio de tus hábitos en relación con tus capacidades (la perseverancia, el autocontrol, la pasión por cumplir las metas, la socialización, el respeto, el cuidado, la autoestima, el optimismo y la confianza.) Donde 5 me aportó significativamente alto y 1 no aportó nada. *

	1	2	3	4	5	
Nada	<input type="radio"/>	Alto				

¿Cuál es el concepto de desarrollo sostenible con el que te identificas más? *

Elige

En la formación STEM se busca que propongas soluciones a las problemáticas que se evidencian en tu contexto a nivel social, ecológico y económico.

El conocimiento de los objetivos de desarrollo sostenible es importante porque.... * 0 puntos

- Participamos en las decisiones del gobierno
- Existen criterios claros para reclamar nuestros derechos
- Somos responsables de nuestros actos
- Todas las anteriores

El transporte público efectivo y de bajo costo es fundamental para la reducción de la pobreza y la desigualdad urbana porque... * 0 puntos

- La gente llega más rápido a su trabajo promoviendo la eficiencia laboral
- Facilita el acceso a empleos, atención médica, servicios educativos y otros bienes públicos
- Es más seguro y reduce el riesgo de asaltos
- Todas las anteriores

FACTORES DE LOS AMBIENTES DE APRENDIZAJE STEM MD R. QUE INCIDEN EN LA EDS

El desarrollo sostenible busca "garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos", sin embargo, una ciudad mal planeada puede genera una inadecuada provisión de servicios o infraestructura sanitaria o el surgimiento de asentamientos precarios que no cuentan con estos servicios. Selecciona los ODS que contribuyen a una solución para este problema. *

0 puntos



Elige

Una manera de "garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad" y de "promover el crecimiento económico y el empleo pleno, productivo y decente para todos". Con base al párrafo anterior elige la opción correcta que completa el siguiente enunciado. Garantizar el acceso a _____ y de calidad puede ayudar a _____ a desarrollar _____ para obtener _____, que a su vez contribuirán a mejorar sus _____ *

0 puntos

- Educación equitativa, la población más pobre, habilidades adecuadas, Mejores trabajos, Condiciones de vida.
- Condiciones de vida. Educación equitativa, habilidades adecuadas, la población más pobre, Mejores trabajos
- Mejores trabajos, Educación equitativa, Condiciones de vida, habilidades adecuadas, la población más pobre

El "consumo responsable", y la gestión eficaz de los residuos son esenciales para lograr ciudades saludables y competitivas, es por ello que las 4Rs, "Reducir, Reutilizar, Reciclar y Recuperar" son la piedra angular de las estrategias de minimización de residuos. Selecciona el orden correcto para las definiciones de las siguientes palabras: reducir, reutilizar, reciclar, recuperar. *

0 puntos

- Evitar el consumo de productos que realmente no son necesarios. Dar un segundo uso a aquellos productos que ya no son útiles. Procesar un residuo para producir un material nuevo. Transformar los residuos para que puedan ser utilizados nuevamente
- Transformar los residuos para que puedan ser utilizados nuevamente. Dar un segundo uso a aquellos productos que ya no son útiles. Evitar el consumo de productos que realmente no son necesarios. Procesar un residuo para producir un material nuevo
- Procesar un residuo para producir un material nuevo. Transformar los residuos para que puedan ser utilizados nuevamente. Dar un segundo uso a aquellos productos que ya no son útiles. Evitar el consumo de productos que realmente no son necesarios.

La vida submarina, los ecosistemas terrestres, y la biodiversidad son importantes para la vida humana y protegerlos es una acción a favor del medio ambiente. Selecciona las imágenes que contribuyen a la conservación de los océanos y los ecosistemas terrestres *

0 puntos

 Opción 1 Opción 2 Opción 3 Opción 4