



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

Aproximación al impacto social de la estrategia educativa: taller sobre deforestación en los municipios de Segovia, Remedios y Zaragoza, Antioquia, en el marco del proyecto “Alianza por la sostenibilidad y el cambio climático” de la Gobernación de Antioquia y WWF

Alejandra Cardona Giraldo

Universidad de Antioquia
Facultad de Ingeniería, Escuela Ambiental
Medellín, Colombia
2020



Aproximación al impacto social de la estrategia educativa: taller sobre deforestación en los municipios de Segovia, Remedios y Zaragoza, Antioquia, en el marco del proyecto “Alianza por la sostenibilidad y el cambio climático” de la Gobernación de Antioquia y WWF

Alejandra Cardona Giraldo

Informe de práctica como requisito para optar al título de:
Ingeniería Ambiental

Asesores (a)
José Andrés Deosa Velilla
Ingeniero Ambiental

María Fernanda Ortega Hurtado
Ingeniera Ambiental

Universidad de Antioquia
Facultad de Ingeniería, Escuela Ambiental
Medellín, Colombia
2020.

Tabla de Contenido

1. Resumen

2. Introducción

3. Objetivos

3.1. General

3.2. Específicos

4. Marco Teórico

5. Metodología

6. Resultados y discusión.

7. Conclusiones y recomendaciones

8. Referencias Bibliográficas

Resumen

La educación ambiental ha sido el medio para fomentar la corresponsabilidad y participación activa de los individuos y comunidades en actividades que protegen su entorno, por esto los proyectos pensados en impactar el ambiente positivamente deben planear estrategias educativas transversales para asegurar la continuidad en la transferencia de conocimiento y las acciones que contribuyen a solucionar las problemáticas ambientales. Por lo anterior la “Alianza por la sostenibilidad y el cambio climático” de la Gobernación de Antioquia y WWF, tiene un eje transversal de educación ambiental, mediante el cual se planearon distintas estrategias educativas con el fin de impactar las poblaciones de algunos municipios de Antioquia con diversas problemáticas ambientales. Algunas estrategias estaban relacionadas con capacitaciones a los recicladores de oficio, puntos estratégicos para informar a la comunidad sobre la movilidad activa, entre esas estaba el taller sobre deforestación, que es la estrategia que se analizó en este estudio, la cual se realizó en Remedios, Segovia y Zaragoza, dirigido a niños, jóvenes y la comunidad en general, la selección de estos municipios se hizo con base en las altas tasas anuales de deforestación que presentan en el departamento. El taller de deforestación contenía distintas secciones: La primera se llamaba “Reconociéndonos” donde se presentó la Alianza y cada uno de los participantes del taller, la segunda llamada “Conceptos clave” en la que cada participante sugería la definición de ciertos conceptos, la tercera, cuarta y quinta estuvieron relacionadas con reconocer las zonas de vida de Antioquia, los bosques, sus beneficios, las amenazas que enfrenta y por último lo que podemos hacer para ayudar los bosques. Por lo anterior, en este estudio se evaluó el conocimiento adquirido después de la estrategia educativa implementada, mediante encuestas realizadas a los participantes del taller, ajustadas a las actividades y objetivos del proyecto. La encuesta se diseñó según el objetivo del taller, es decir, que la comunidad conozca y entienda el concepto, las causas y las consecuencias de la deforestación. Después de realizar el taller sobre deforestación, se implementaron las encuestas formuladas y se analizaron los resultados obtenidos. Los resultados obtenidos de la encuesta realizada a los participantes del taller de deforestación fueron: a. participaron 18 personas en su mayoría jóvenes (13), b. el 39% de los participantes conocían los 5 conceptos enlistados, c. el 78% de la población encuestada respondió correctamente las 4 preguntas de opción múltiple, d. por último, entre el 17 y 19% de los participantes del taller coincidieron en respuestas relacionadas con el aire y su purificación, y el agua y su regulación, refiriéndose a los beneficios que brinda el bosque. El resultado relacionado con los conceptos es importante ya que refleja el estado de conocimiento que tienen las personas, es decir menos de la mitad de los participantes del taller conocían los 5 conceptos mencionados, y el resto de las personas conocieron los conceptos en este taller; casi el 80% de los participantes respondieron acertadamente preguntas relacionadas con la deforestación lo que refleja una apropiación del conocimiento y por último, todos los participantes expresaron distintos servicios ecosistémicos brindados por el bosque, esto permite identificar los impactos logrados a través de la estrategia de educación ambiental evaluada.

Introducción

Las grandes transformaciones demográficas, económicas y tecnológicas han llevado a los gobiernos a replantearse el significado de progreso, pensando en un desarrollo sostenible enfocado en la preservación, conservación de la naturaleza y el aumento de la resiliencia social y ecológica (Gallopín, 2003). Por lo anterior, un enfoque sostenible promueve el accionar de los gobiernos y las entidades capaces de transformar desde sus políticas y proyectos. El concepto de sostenibilidad fue concebido en 1987 en el informe “Nuestro futuro común” de la Comisión Brundtland de las Naciones Unidas (ONU) y está relacionado con un desarrollo económico y social, sin comprometer los recursos naturales de las generaciones futuras. Otro concepto relacionado con las transformaciones demográficas, específicamente el crecimiento demográfico es el cambio climático, el cual está relacionado con las emisiones a la atmósfera de gases de efecto invernadero debido a las actividades humanas, el cambio climático tiene efecto en todas las formas de vida del planeta, por las alteraciones en las condiciones naturales ocasionados por la variabilidad climática y las actividades antrópicas que contaminan la atmósfera y favorece al calentamiento del planeta, entre otros efectos (González-Elizondo et al, 2003). Como se mencionó anteriormente el cambio climático tiene efecto en todas las formas de vida incluyendo a los seres humanos y el bienestar de las poblaciones, lo que lleva a los gobiernos, entidades públicas y privadas a focalizar su atención en este tema. Actualmente es un tema de interés en los gobiernos, debido al impacto que el cambio climático tiene en las comunidades y en los beneficios que brinda la naturaleza a estas, por esto los planes de gobierno a nivel nacional y departamental tienen planes de acción con la mitigación y adaptación al cambio climático, planteando acciones desde diferentes ámbitos para reducir el riesgo de las personas más vulnerables y la población en general.

La Gobernación de Antioquia como entidad pública, sigue el Plan Nacional de Desarrollo para el período 2018-2022, específicamente el pacto transversal “Pacto por la sostenibilidad: producir conservando y conservar produciendo”, como hoja de ruta propuesta por la Presidencia. Este pacto pretende potenciar nuevas economías que aseguren los recursos naturales para las generaciones futuras, y así obtener un equilibrio entre el desarrollo económico y la conservación del ambiente (Departamento Nacional de Planeación, 2019). Los objetivos de este pacto son: frenar la deforestación generando nuevas oportunidades económicas sostenibles a nivel local, fomentar el conocimiento en la comunidad sobre el cambio climático y sus efectos, promover sectores productivos sostenibles con enfoque de economía circular implementando instrumentos y estrategias económicas; por último, fortalecer la investigación e instituciones ambientales, y a su vez propiciar la educación ambiental en los territorios. Además, con el cumplimiento de los objetivos se aspira alcanzar las metas propuestas como la reducción de gases de efecto invernadero (GEI), la reducción de la deforestación, el aumento de áreas con sectores productivos sostenibles y las acciones en todos los departamentos del país enfocadas en la adaptación al cambio climático (Departamento Nacional de Planeación, 2019).

Del mismo modo, el departamento de Antioquia tiene su propio Plan de Desarrollo para el período 2020-2023, el cual se enfoca en implementar estrategias y proyectos en pro de la equidad social, la productividad económica, el cuidado y preservación del ambiente, para una mejor calidad de vida en las poblaciones de

Antioquia. Este plan tiene una línea central que se define como “Nuestro Planeta”, la cual plantea proteger el departamento de la degradación ambiental, alcanzar un nivel de producción y consumo sostenible, además gestionar adecuadamente los recursos naturales. El Pacto transversal por la Sostenibilidad del Plan Nacional de Desarrollo está relacionado con la línea “Nuestro Planeta”, la cual brinda los objetivos y metas a la Secretaría de Medio Ambiente, e involucran 12 objetivos de desarrollo sostenible (ODS) asociados con la protección del medio ambiente mediante el ordenamiento territorial y la minimización de impactos ambientales que permitan la adaptación y mitigación del cambio climático en el departamento. La línea “Nuestro Planeta”, tiene varios componentes y cada uno de ellos contiene proyectos con los cuales se cumplirán las metas propuestas en el Plan de Desarrollo, entre estos está el componente 2 “Sostenibilidad ambiental y resiliencia al cambio climático”, la Secretaría de Medio Ambiente es responsable directa de este componente y los proyectos adjuntos, su objetivo es promocionar acciones encaminadas a la sostenibilidad ambiental, la mitigación y adaptación al cambio climático, la protección de ecosistemas estratégicos, a procesos productivos sostenibles que aumenten la resiliencia de Antioquia. Este componente, incluye distintos programas para cumplir sus objetivos, y entre ellos está la “Alianza por la sostenibilidad y el cambio climático” el cual, define acciones que ayudan a la adaptación y mitigación del cambio climático, así como las acciones determinadas por el Plan Integral de Cambio Climático (PICCA), lo anterior se plantea debido a la declaración de emergencia climática en el departamento, por el Gobernador de Antioquia (Gobernación de Antioquia, 2020).

Debido a que el proyecto “Alianza por la sostenibilidad y el cambio climático” está enfocado en la mitigación y adaptación al cambio climático, las estrategias de educación ambiental están trazadas con ese mismo objetivo, como lo fundamenta Adger et al (2009), la poca conciencia ambiental relacionada con el cambio climático puede incrementar y agudizar la vulnerabilidad que enfrentan las comunidades ante este problema, es decir, para lograr la adaptación al cambio climático hay que ser conscientes de los riesgos que este implica. Y lo anterior se logra a través de la transferencia de conocimiento, la apropiación del territorio, las prácticas sostenibles y la adquisición de conocimientos, lo cual es posible mediante las distintas estrategias educativas como talleres, campañas y encuentros (Rentería, 2008).

El proyecto “Alianza por la sostenibilidad y el cambio climático” ha propuesto 2 ejes transversales “Plan de comunicaciones” y “Educación ambiental” en las líneas estratégicas: resiliencia climática, recuperación de áreas degradadas, incentivos para la conservación, gestión integral de residuos sólidos (GIRS) y movilidad activa. La educación ha sido un eje transversal de distintos proyectos, porque cuando se pretende generar un cambio de pensamiento y prácticas cotidianas de las comunidades con relación a su entorno natural, la educación es fundamental. La educación ambiental entendida como un proceso que permite que el individuo comprenda las relaciones de interdependencia con su entorno mediante el conocimiento reflexivo y crítico de su realidad biofísica, social, económica, política y cultural (Carrasco, 1996), un proceso mediante el cual el individuo reconoce que es parte del entorno y que el ambiente tiene un papel importante en su forma de vida, ya que brinda beneficios a través de los servicios ecosistémicos, como la regulación del recurso hídrico y la purificación del aire mediante los ecosistemas terrestres como los bosques, y acuáticos como los lagos. El recurso agua, además de la alta demanda, alcanza unos niveles altos de contaminación debido a la inadecuada

gestión de los residuos sólidos (Zhang, et al., 2020). Esta contaminación hace que los ecosistemas sean poco resilientes, por todas las presiones que reciben en poco tiempo, y que sean menos o con una disminución en la calidad de los servicios ecosistémicos que proporcionan (Chávez-Jiménez & González-Zeas, 2015). Las poblaciones humanas no solo deben regular el uso del agua, sino también hacer un manejo adecuado de los residuos sólidos que generan. El aprovechamiento y tratamiento de los residuos sólidos, no solo evita la contaminación del agua, sino que evita las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) que provienen de los residuos orgánicos y los otros residuos sólidos (Wang, 2014). Para lograr el aprovechamiento de una gran cantidad de residuos, no solo es necesario el aporte de los gobiernos y las entidades responsables de la recolección de residuos, sino también las comunidades, por eso en el proyecto “Alianza por la sostenibilidad y el cambio climático” se pensaron estrategias de educación ambiental que involucren distintos temas, entre estos la gestión de los residuos sólidos, deforestación y otros. En el presente trabajo se eligió y analizó una estrategia educativa propuesta en la Alianza que consiste en llevar a cabo un taller de deforestación, con el fin de evaluar el impacto social del mismo en Segovia, Zaragoza y Remedios dirigido a público infantil, juvenil y la comunidad en general.

La deforestación en Colombia es una gran problemática ambiental y sus regiones más deforestadas han sido la Amazonía y los Andes, con 39.741.435 ha y 10.587.253 ha deforestadas respectivamente (IDEAM 2015). En Colombia, hay 5 departamentos donde se concentra el 60% de la deforestación Caquetá, Antioquia, Meta, Guaviare y Putumayo, en el año 2015 se deforestó 15.888 hectáreas en la región Antioqueña. Entre los municipios con mayores tasas de deforestación en Antioquia está Remedios con 1849 hectáreas anuales. La deforestación influye en el cambio climático, debido a que se reducen los ecosistemas terrestres como los bosques, los cuales brindan beneficios a los seres humanos como la regulación climática y la calidad del aire, debido a que las masas boscosas pueden almacenar altas tasas de carbono de la atmósfera y hacerlo por mucho tiempo, también permiten que haya una regulación hídrica, aprovisionamiento de materias primas (Tolba, 1992). Para este estudio, se aplicó una metodología basada en el estudio realizado por Phan Hoang & Kato (2016) y modificada según las necesidades del proyecto, el alcance y contacto limitado con las personas. Esta metodología consiste en realizar encuestas a la población que asista a los encuentros, talleres o campañas de educación ambiental de los 3 municipios evaluados. Se diseñó una encuesta orientada a los temas tratados en el taller de deforestación, y se realizó la encuesta a los participantes del mismo, posterior a eso se organizó la información recolectada y se analizó para evaluar el impacto social de esta estrategia educativa.

Objetivos

Objetivo general

Evaluar el impacto social del taller de deforestación como estrategia educativa, implementada en Remedios, Segovia y Zaragoza, Antioquia, como aproximación del efecto de la educación ambiental, en el marco del proyecto “Alianza por la sostenibilidad y el cambio climático” de la Gobernación de Antioquia y WWF.

Objetivos específicos

- Describir la estrategia de educación ambiental seleccionada en los tres municipios de Antioquia con base en las actividades planteadas, según la problemática ambiental asociada a los diferentes municipios.
- Implementar una metodología para obtener una aproximación del impacto social de la estrategia educativa a implementar en 3 municipios de Antioquia
- Estimar una aproximación del impacto social de la estrategia educativa a implementar en los 3 municipios de Antioquia

Marco teórico

El cambio climático definido por el IPCC (Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático) como “cualquier cambio en el clima con el tiempo debido a la variabilidad natural o como resultado de actividades humanas”, ha sido uno de los temas más estudiados, tanto sus causas como sus efectos. Algunos de los efectos del cambio climático más críticos es la decreciente disponibilidad hídrica debido a la reducción en las precipitaciones o el aumento en la evapotranspiración, y la presión ejercida sobre los ecosistemas terrestres y acuáticos, debido a las altas temperaturas y al aumento en las emisiones de CO₂ (Peñuelas, Sabaté, Filella, & Gracia, 2004). En 2016, La Tercera Comunicación Nacional de Colombia (TCNC) a la Convención Marco de Las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), realizó una encuesta sobre el cambio climático a los colombianos, de la población encuestada se obtuvo que el 75,11% se considera poco o nada informada respecto a este fenómeno mencionado, además el 80% no saben qué son los gases de efecto invernadero (GEI). Los GEI son compuestos que llegan o hacen parte de la atmósfera en determinadas concentraciones, los cuales contribuyen al aumento de la temperatura en el planeta, por la capacidad de absorción y reemisión de radiación infrarroja de la superficie terrestre. Cuando se emiten GEI, pueden permanecer en la atmósfera años, décadas y hasta siglos por actividades antrópicas como las industriales, de transporte, de disposición de residuos sólidos y líquidos, de deforestación, y otras más, emiten estos gases de efecto invernadero (IDEAM et al. 2017).

Algunos expertos en clima están de acuerdo en que el aumento de las concentraciones de los gases de efecto invernadero en la atmósfera del planeta Tierra, han causado el calentamiento global, algunos de estos gases son el dióxido de carbono (CO₂), el metano (CH₄) y el vapor de agua. El manejo de residuos sólidos y aguas residuales contribuye el 2,7% de las emisiones globales de GEI (Instituto de Investigaciones Energéticas y Ambientales (IFEU), 2009). Un estudio realizado en 2008 por el Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo (IFEU) menciona que los países en desarrollo podrían disminuir en un 5% sus emisiones de GEI si implementan sistemas de gestión de residuos urbanos. Además, según un estudio realizado en China, se producen más de 320 millones toneladas de plásticos por año alrededor del mundo y aproximadamente el 94% de estos plásticos terminan en rellenos sanitarios o libres en el ambiente (Zhang et al. 2020).

Las actividades antrópicas, como la generación de residuos sólidos plásticos, y el cambio climático tienen efectos negativos en los servicios ecosistémicos, específicamente en los servicios de regulación debido a las alteraciones que están experimentando los ecosistemas, lo cual puede afectar la regulación climática, la formación del suelo y la fotosíntesis, procesos fundamentales para la agricultura, los alimentos producidos por este sector y consumidos por las poblaciones humanas. Los ecosistemas brindan distintos tipos de servicios ecosistémicos, los cuales han clasificado en 4 grupos: servicios de aprovisionamiento, se refiere a los productos obtenidos de los ecosistemas como los alimentos, el agua, la madera y los medicamentos; servicios de regulación, permiten la regulación climática, la purificación del agua, y la polinización; servicios de hábitat, apoyan los procesos y las funciones del ecosistema, como el ciclaje de nutrientes, la formación del suelo y la fotosíntesis; y por último, los servicios ecosistémicos culturales, se refiere a los beneficios inmateriales que las personas obtienen de los ecosistemas, como la riqueza espiritual, el desarrollo intelectual y la recreación (Markkula, Turunen, & Rasmus, 2019). Por el gran impacto de las actividades antrópicas, la afectación a los recursos naturales y servicios ecosistémicos, se ha cambiado el pensamiento sobre el progreso de un país por el concepto de desarrollo sostenible, que permite el crecimiento económico, con equidad social y la protección de los recursos naturales para las generaciones actuales y futuras (Gallopín, 2003). Por esto, actualmente se piensa en un modelo económico basado en el crecimiento verde, donde se promueven y apoyan económicamente los emprendimientos que consideran los límites de la naturaleza, lo cual impulsa el uso sostenible de la biodiversidad en procesos productivos competitivos y sostenibles, por ejemplo, el turismo de naturaleza, el biocomercio, y fuentes no convencionales de energías renovables. Sin embargo, hay ciertas actividades antrópicas que afectan estas propuestas de crecimiento verde, como la deforestación y sus distintas causas.

La deforestación influye en el cambio climático, debido a que se reducen los ecosistemas terrestres como los bosques, los cuales brindan beneficios a los seres humanos como la regulación climática y la calidad del aire, debido a que las masas boscosas pueden almacenar altas tasas de carbono de la atmósfera y hacerlo por mucho tiempo. La deforestación, definida por la FAO (Organización para la Agricultura y la Alimentación), es el “cambio de uso de la tierra con reducción de la cubierta arbórea a menos del 10%” (FAO, 1993). La cubierta forestal protege los suelos (los cuales nos brindan servicios ecosistémicos que hacen parte de nuestras necesidades básicas como la provisión de alimentos y agua en buenas condiciones (ver figura 1)), estabiliza los climas locales, permite la regulación hidrológica y favorece el ciclaje eficiente de nutrientes entre el suelo y la

vegetación. Los bosques son habitados por una gran diversidad de plantas, animales, y también por seres humanos, los cuales han aprovechado los recursos provenientes de los árboles y las plantas que conforman las coberturas forestales, como la madera, leña, plantas medicinales y demás. Los bosques proporcionan ciertos servicios ecosistémicos, como la regulación hídrica, el aprovisionamiento de materias primas y la absorción de dióxido de carbono (CO₂) de la atmósfera (Tolba, 1992). En Colombia las regiones más deforestadas han sido la Amazonía y los Andes, con 39.741.435 ha y 10.587.253 ha deforestadas respectivamente (IDEAM 2015). En Colombia, hay 5 departamentos donde se concentra el 60% de la deforestación Caquetá, Antioquia, Meta, Guaviare y Putumayo, en el año 2015 se deforestó 15.888 hectáreas en la región Antioqueña. Entre los municipios con mayores tasas de deforestación en Antioquia está Remedios con 1849 hectáreas anuales. La deforestación está relacionada con el cambio de cobertura forestal por cultivos para la agricultura, pastizales para la ganadería y otros usos que eliminan la cobertura del bosque. La FAO, no considera tierras deforestadas aquellas donde se replanta o se abandona para que se regenere naturalmente (Liegel, 1999).

Otra definición de deforestación es la conversión directa y/o inducida de la cobertura de bosque a otro tipo de cobertura de la Tierra en un período de tiempo determinado (DeFries et al. 2006, GOF-C-GOLD 2009). Además, es necesario hablar también del concepto de bosque se define como “tierra ocupada principalmente por árboles que puede contener arbustos, palmas, guaduas, hierbas y lianas, en la que predomina la cobertura arbórea con una densidad mínima del dosel de 30%, una altura mínima del dosel (in situ) de 5 metros al momento de su identificación, y un área mínima de 1,0 ha. Se excluyen las coberturas arbóreas de plantaciones forestales comerciales, cultivos de palma, y árboles sembrados para la producción agropecuaria” (MADS & IDEAM, 2018).

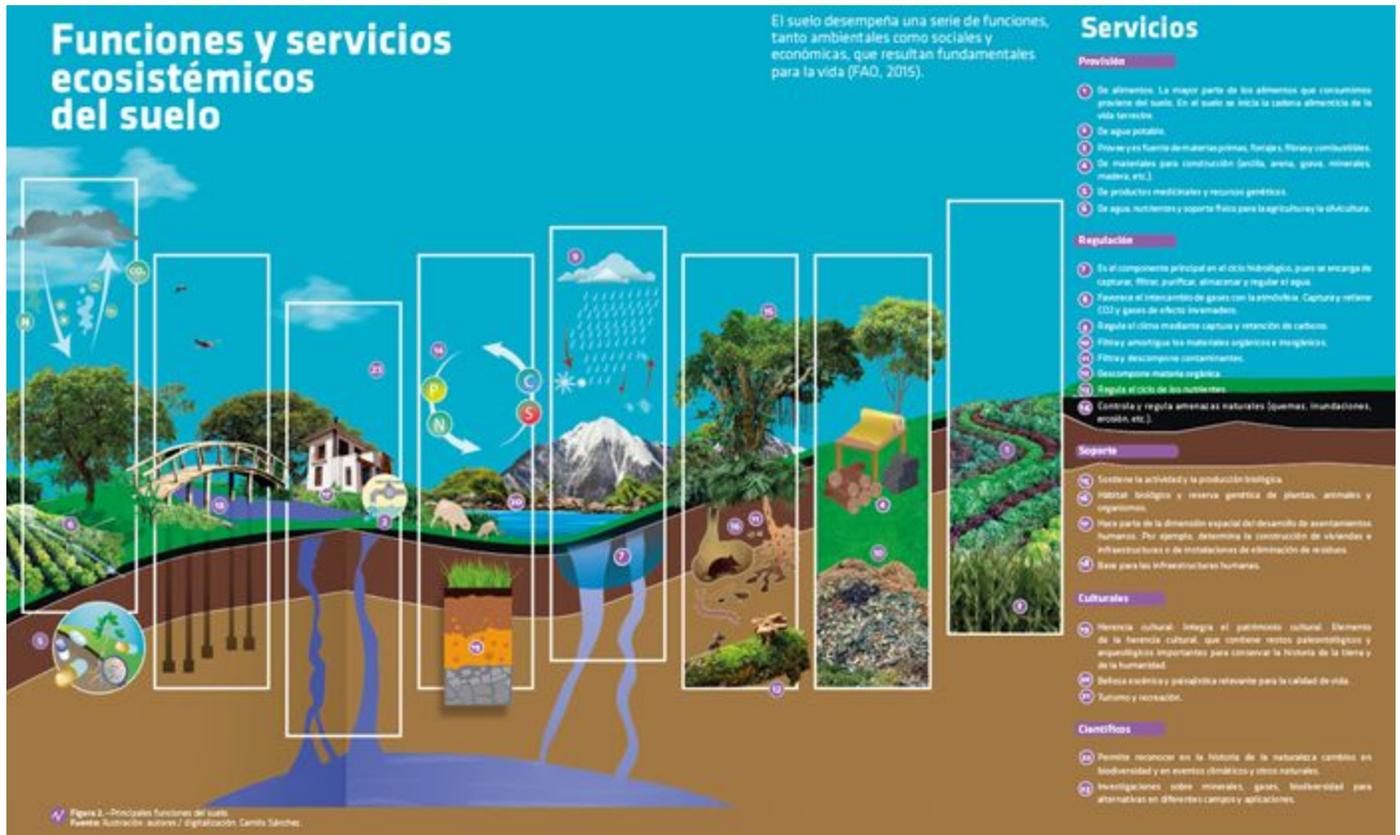


Figura 1. Funciones y servicios ecosistémicos del suelo. Tomado del IDEAM (2018).

Los ecosistemas terrestres y marinos actúan como sumideros de carbono por su capacidad de almacenamiento en la biomasa, lo que permite la regulación del clima. En la corteza terrestre se da un gran almacenamiento de carbono orgánico e inorgánico y tienen tiempos de residencia considerables, mediante la materia orgánica muerta producto de las actividades de la biosfera (conjunto de seres vivos), el carbono ingresa a la geosfera cuando esta materia orgánica se deposita y almacena (PennState, 2008). Los ciclos biogeoquímicos, como el ciclo del carbono tienen ciertos sumideros, en este caso son la biosfera terrestre, la hidrosfera, la geosfera y la atmósfera, entre estos sumideros o reservorios fluye el carbono de distintas formas y se puede calcular el balance global del carbono que es el balance de los flujos de carbono en estos reservorios (Berhe et al, 2005). Sin embargo, debido a las altas tasas de deforestación, a los cambios de usos del suelo, la quema de combustibles fósiles, este ciclo del carbono ha cambiado con el tiempo y se ha desbalanceado, es decir encontramos más carbono en la atmósfera que en los otros sumideros del ciclo del carbono (Berhe et al, 2005; University of New Hampshire, 2012). En el suelo (elemento de la geosfera) y la cobertura arbórea (elemento de la biosfera) se almacena grandes cantidades de carbono, y estos depósitos pueden almacenar carbono por millones de años. Con los años, las rocas se exponen a la atmósfera donde se erosionan, o comienzan el proceso de subducción o metamorfismo, para posteriormente tener erupciones volcánicas, y así devolver el carbono almacenado a la atmósfera, el océano y la biosfera. Actualmente el uso de combustibles fósiles cambia el tiempo en el que se da este proceso natural, la extracción de carbono de la geosfera que se da en un año, naturalmente requeriría millones de años. Los cambios en esos depósitos de carbono y la quema de bosques para extender la frontera agrícola, a largo plazo pueden afectar el cambio climático global, lo que intensifica el

efecto invernadero, el cual es fundamental para que el Planeta Tierra sea un lugar habitable, pero las altas concentraciones de gases de efecto invernadero como el CO₂ aportan al aumento de temperatura global (Tolba, 1992).

La principal causa de la deforestación (FAO, 1993) es la sobrepoblación y la falta de tierras, debido a que las personas y las empresas talan los bosques para tener espacio donde producir alimentos. La deforestación se ha intensificado con el tiempo, debido a distintas causas, ilustradas en la figura 2 por el IDEAM (2018), las cuales son: la expansión de infraestructura, que remueve el bosque para facilitar el acceso a estos lugares, los cambios en el uso del suelo relacionados con la conversión de bosques a pastos, la producción pecuaria, que se trata del ganado bovino el cual se hace de manera extensiva, los cultivos ilícitos que suelen encontrarse en coberturas de bosque en lugares remotos para evadir la ley y se desplazan frecuentemente, la minería ilegal a cielo abierto que elimina la cobertura de bosque y causa daños al ecosistema; la producción agropecuaria que consiste en tener cultivos tradicionales y al tiempo producción pecuaria; y por último los cultivos agroindustriales que están en grandes áreas como monocultivos.

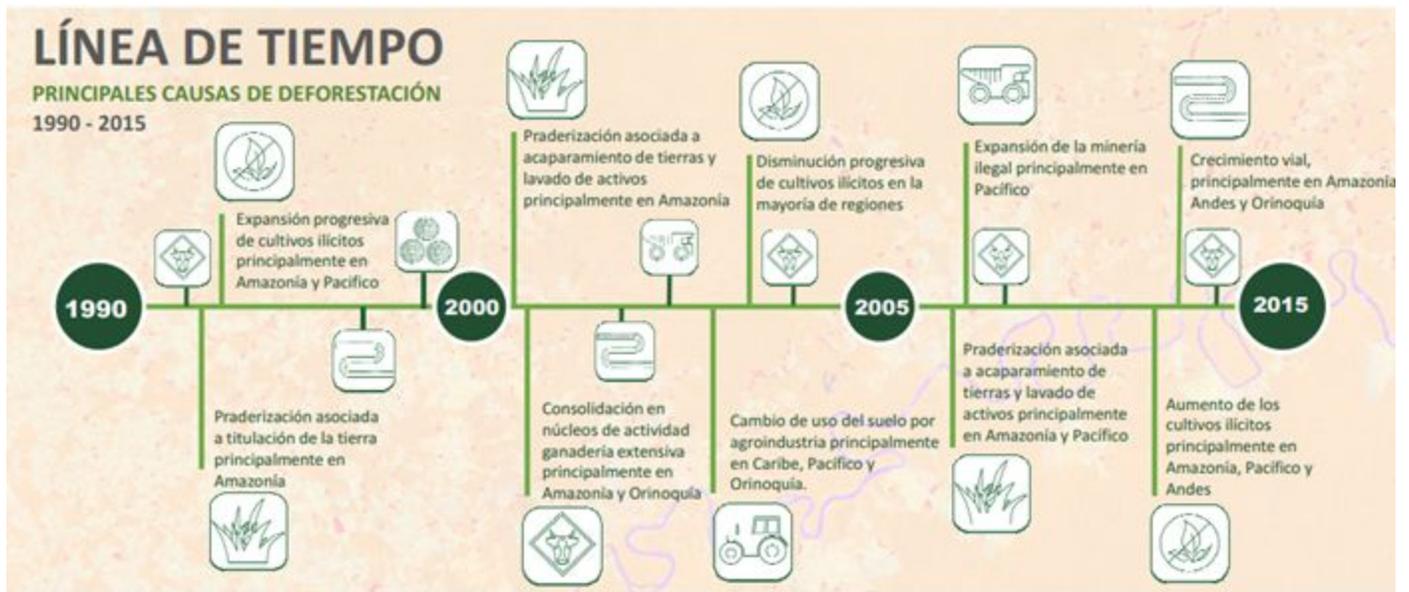


Figura 2. Principales causas de deforestación entre 1990-2015. Tomado de IDEAM (2018).

En un informe del IDEAM (2015), se evidenció que la deforestación por minería de oro de aluvión fue de 7890 ha en Antioquia-Bolívar, Chocó y Nariño-Cauca, la deforestación por cultivos de coca fue de 37000 ha en 7 departamentos del país (Nariño, Putumayo, Norte de Santander, Cauca, Caquetá, Meta y Antioquia). Se identificaron 117 incendios forestales que consumieron 2800 ha relacionados con eventos de deforestación en 61 municipios del país, ubicados en los departamentos de Antioquia, Norte de Santander y Casanare. En el informe de alertas tempranas de deforestación trimestral, en el segundo trimestre del 2016 identificaron 8 núcleos de deforestación, uno de ellos está ubicado en el Nororiente de Antioquia, en los municipios de Zaragoza, Remedios, Segovia, El Bagre y Nechí.

La deforestación incide en la pérdida de biodiversidad de plantas y animales, algunas especies de árboles también pueden ser vulnerables a la extinción (Liegel, 1999). Las selvas tropicales son el 7% de la superficie terrestre y aproximadamente el 50% de animales y plantas del mundo viven allí (Skole y Tucker, 1993). Algunos efectos negativos de la deforestación son la pérdida de la capa superficial del suelo donde está la materia orgánica fresca en procesos de descomposición, la degradación y erosión del suelo, menor infiltración de agua en el suelo debido a la pérdida de diversidad de animales, lo cual afecta la porosidad del suelo. Otro efecto negativo, es que los niveles de escorrentía aumentan, se disminuye la calidad del agua corriente abajo. Además, los bosques aledaños a los ríos y los remanentes, no alcanzan a conformar poblaciones complejas de plantas y animales si los fragmentos de bosque no están conectados entre sí, debido a que se limita la dispersión de semillas, el desplazamiento de individuos e intercambio genético, esto limita la diversidad y afecta en gran medida el desarrollo normal de las poblaciones de animales y plantas. La deforestación también puede llevar a la desertificación, si el clima es muy seco, hay cultivo continuo y pastoreo excesivo (Tolba, 1992).

La deforestación como ya se ha mencionado se ha incrementado debido a que la economía se ha centrado en el sector agropecuario, y porque algunas personas desconocen los impactos inmediatos y los efectos a largo plazo de esta actividad. Por esto, es importante la educación ambiental, que pretende brindar conocimiento a las personas que habitan un entorno biofísico específico y los problemas asociados, generando conciencia de cómo puede ayudar a la solución de estos y promueva la motivación para actuar en pro del ambiente (Stapp, 1969).

Por lo anterior, es importante brindar conocimiento mediante estrategias educativas sobre temas de cambio climático, medio ambiente, acciones individuales y colectivas que puedan generar impactos positivos en el entorno natural, ya que educar para el cambio climático conlleva a adaptarse y prepararse para actuar en pro de la minimización de los efectos de este fenómeno (González Gaudiano & Meira Carrea, 2019). La educación ambiental propone transformar las relaciones que hay entre la sociedad y la naturaleza, además promover valores ambientales que impulsen a las personas a tomar conciencia de los impactos ambientales que se generan debido a actividades antrópicas (Flores, 2015). Además, un estudio realizado en España (Varela-Candamio, Novo-Corti, & García-Álvarez, 2017) confirma que la educación ambiental es una gran herramienta para promover el comportamiento verde en las personas, el cual ayuda a la protección del ambiente, debido a que las pequeñas acciones realizadas por varias personas, resulta en impactos ambientales positivos. Según el estudio realizado en España el comportamiento verde se da en gran medida por la educación ambiental informal (uso de internet e interacciones sociales), y esta última influye en la conciencia, actitudes y especialmente en la motivación (Varela-Candamio et al., 2017).

Los autores de estudios relacionados con estrategias de educación ambiental, por lo general, implementan estas estrategias en los colegios. Un estudio realizado en Vietnam (Phan Hoang & Kato, 2016), a los estudiantes de cuarto y quinto grado, como estrategia educativa hicieron una charla sobre el manejo de residuos sólidos, un juego de separación de residuos y para evaluar el efecto de la educación ambiental, implementaron encuestas al inicio y al final de la actividad, además evaluaron el efecto a largo plazo, haciendo una encuesta 2 meses después de la educación ambiental, concluyendo que la educación ambiental continua en los colegios es

fundamental para la adquisición de este conocimiento. En otro estudio realizado en Sudáfrica (Nkoana, 2020), implementaron una metodología basada en grupos de enfoque, la cual consiste en una evaluación de los efectos de la educación ambiental mediante la construcción de un árbol de problemas y una matriz de peligros, impactos y vulnerabilidad, y encontraron que la educación ambiental incide en la conciencia sobre los peligros actuales y futuros del cambio climático. Como se observa, las evaluaciones realizadas sobre los efectos de la educación ambiental, por lo general, apuntan a la importancia de la educación con enfoque ambiental, el cambio de conciencia y comportamiento que puede generar en el público al cual se dirige, por eso la importancia de implementar metodologías que evalúen el efecto de la educación ambiental, para que los talleres, campañas y encuentros sobre este tema sean más frecuentes y relevantes en los territorios.

Metodología

Elección de la estrategia educativa

En la “Alianza por la sostenibilidad y el cambio climático” se ejecutaron distintas estrategias de educación ambiental como encuentros, talleres y campañas educativas, por eso se evaluó el impacto de una de esas estrategias que se llevó a cabo en 3 municipios de Antioquia. La estrategia de educación ambiental seleccionada fue el taller sobre el control de la deforestación, en el que se habló sobre los conceptos, causas y consecuencias de la deforestación con un enfoque en la protección de los bosques dirigido a un público infantil, juvenil y a la comunidad en general de los municipios de Zaragoza, Segovia y Remedios. Para la realización de este taller, GGGI y WWF desarrollaron el contenido de una cartilla con información sobre conceptos que permiten una aproximación a la comprensión de la deforestación, sus causas y consecuencias en Antioquia y Colombia. Además, esta cartilla tiene algunas actividades como retos o tareas para que los participantes puedan desarrollar, y realizar algunas actividades durante el taller.

Identificación de la zona de estudio

La zona de estudio está ubicada en la subregión Bajo Cauca y Nordeste del departamento de Antioquia (ver figura 3), específicamente los municipios de Zaragoza, Segovia, y Remedios, los cuales tienen los valores más altos de deforestación (ver figura 4). Entre 2000 y 2012 se encontró en Remedios, Antioquia un promedio de deforestación de 2387 ha/año. En la figura 2, se observa que la subregión Nordeste está entre las 3 subregiones con menor área de bosques naturales, y entre las 3 subregiones con mayor área en pastos. Antioquia tiene el

cuarto lugar a nivel nacional en deforestación, aunque la causa principal de deforestación es el cambio de coberturas debido a la ganadería, y la minería también representa una gran influencia. Lo anterior se evidencia en el Nordeste (IDEAM, 2018), especialmente en los municipios de Segovia y Remedios.

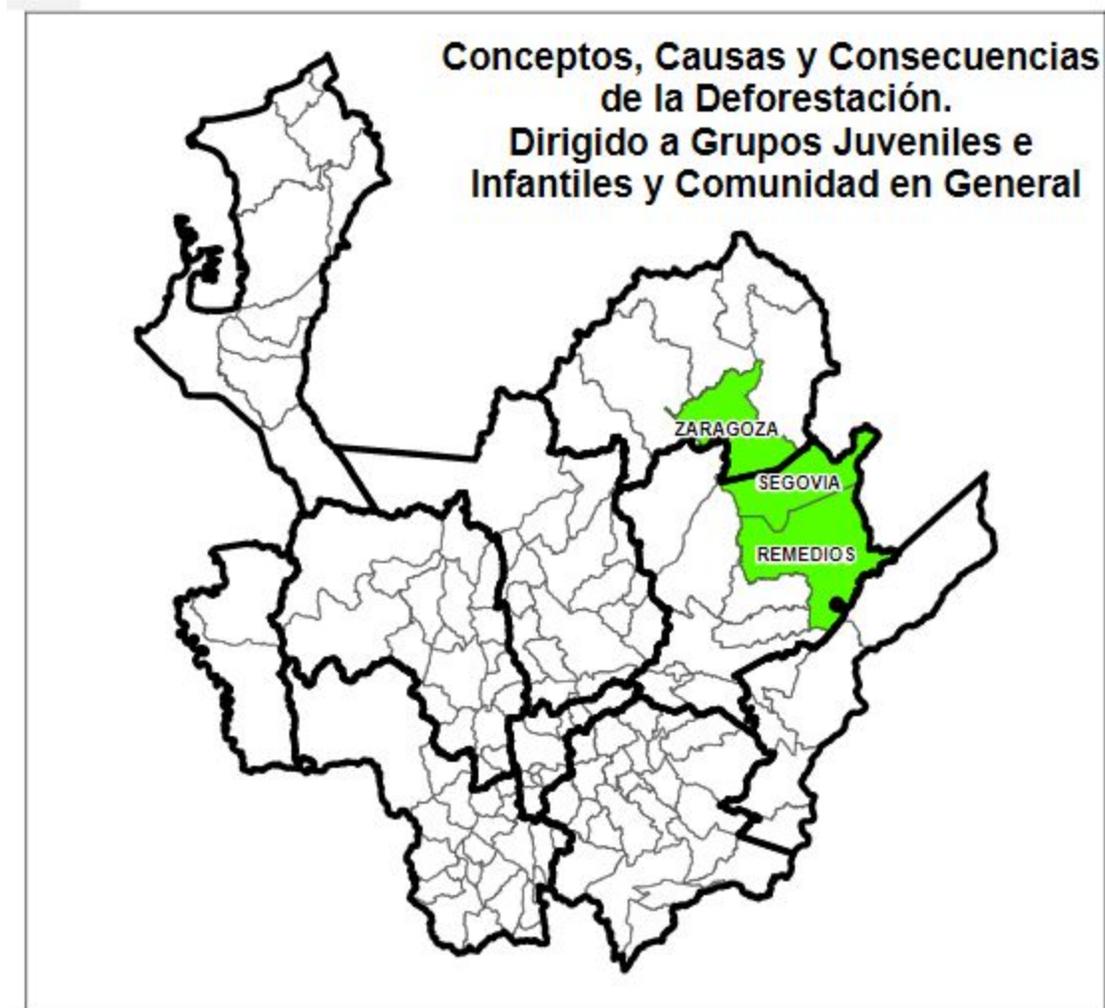


Figura 3. Conceptos, causas y consecuencias de la deforestación. Realizado por la Secretaría de Medio Ambiente.

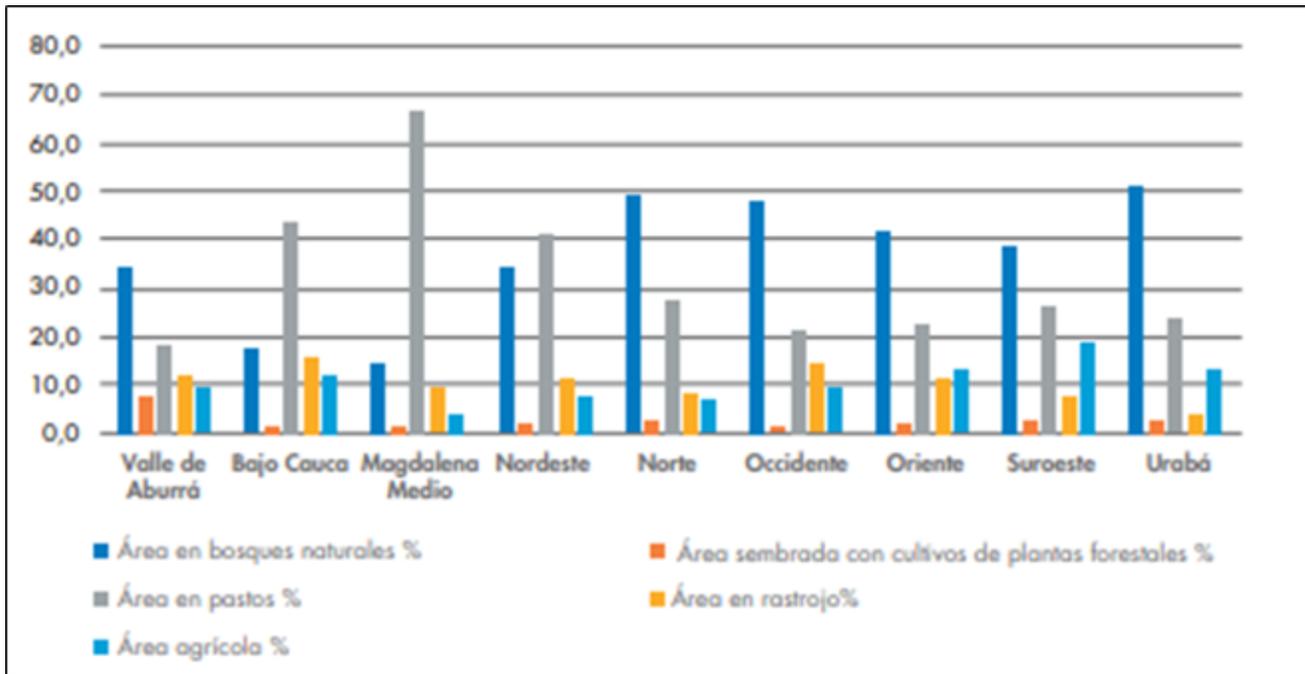


Figura 4. Uso del suelo en el área rural de Antioquia CENSO 2014. Tomado del PICCA. Fuente oficial. Anuario estadístico de Antioquia.

En el eje temático de “Recuperación de áreas degradadas”, se plantea una estrategia educativa que consiste en la realización de tres talleres sobre el control de la deforestación en 3 municipios de Antioquia, en la “Alianza por la sostenibilidad y el cambio climático”, proponen realizar unas encuestas en esta actividad para monitorear el nivel de conocimiento adquirido, por esto, se elige esta estrategia educativa para evaluar la aproximación del efecto de la educación ambiental. Estos talleres se realizaron de forma presencial, ejecutados por gestores locales, profesionales de WWF y la Secretaría de Medio Ambiente, además el diseño del contenido de esta estrategia fue realizado por GGGI (Global Green Growth Institute), WWF y la Secretaría de Medio Ambiente.

Identificación del contenido y la estructura del taller sobre la deforestación

El taller pedagógico que se realizó en los municipios de Remedios, Segovia y Zaragoza del departamento de Antioquia lo llamaron “Me planto por Antioquia”, fue dividido en dos jornadas, una en la mañana de 9am a 12.30pm, donde se ejecutaron 5 actividades y otra en la tarde de 2 a 4pm, donde se llevó a cabo la jornada lúdica (ver figura 5).

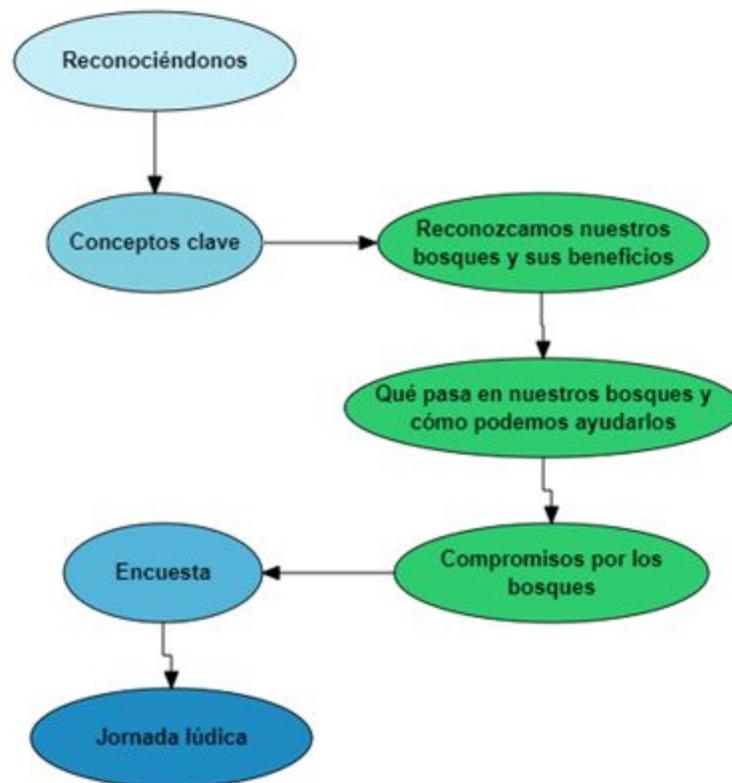


Figura 5. Esquema metodológico del taller de deforestación. Elaboración propia.

La primera actividad llamada “Reconociéndonos”, donde se socializó a la comunidad la Alianza por la sostenibilidad y el cambio climático, el objetivo del taller y la agenda del día. Además, se hizo un círculo, implementando la actividad de la telaraña donde cada participante dijo su nombre, a qué se dedica y respondió a la pregunta qué es lo que más le gusta de los bosques.

La segunda actividad está relacionada con conceptos claves del taller, donde algunos participantes voluntarios eligieron un papel que tenía escrito un concepto clave, lo pegó en la pared y dijo qué significa ese concepto para él o con qué lo relaciona, posterior a eso se retroalimentaron los conceptos claves con el facilitador Juan Camilo Gómez de WWF.

La tercera actividad llamada “Reconozcamos nuestros bosques y sus beneficios”, en esta se les expuso la importancia de los bosques o ecosistemas para la fauna y flora, además la importancia para el hombre, debido a los beneficios que le brindan (servicios ambientales), también se mencionaron esos beneficios con algunos ejemplos. Por último, se pidió que hicieran una lista de los alimentos que consumen en un día, luego respondieran a las siguientes preguntas, y se dio la palabra a algunos para compartir sus respuestas:

- ¿De dónde proviene cada uno de esos alimentos?
- ¿De qué manera la producción de esos alimentos pudo haber afectado a los bosques?

La cuarta actividad llamada “Qué pasa en nuestros bosques y cómo podemos ayudarlos”, donde se explicó algunos problemas y amenazas que sufren los bosques a partir de un mural con fotos, y se hizo una lluvia de ideas donde todos aportaron con ideas sobre cómo se pueden proteger los bosques.

La última actividad realizada en la jornada de la mañana se llama “Compromisos por los bosques”, consistió en hacer un mural donde cada uno escribió una acción a la que se comprometía. Y para finalizar la jornada de la mañana se hicieron las encuestas a los participantes del taller.

En la jornada de la tarde, se realizó una jornada artística y lúdica entorno al cuidado de los bosques, que consistió en una muestra de talentos por parte de los asistentes al taller (trovas, canción, obra de teatro, afiche, etc), se dividieron en grupos y se dio un tiempo para preparar y luego presentar. Finalmente se tomó una foto grupal, se hizo un recuento de los compromisos y de la jornada de siembra.

Diseño y elaboración de la encuesta

Para el diseño de la encuesta se requirió de un insumo generado por la Secretaría de Medio Ambiente, WWF y GGGI, los cuales diseñaron una cartilla con actividades, retos e información de interés sobre el estado actual del departamento y el país en cuanto a deforestación, especies en peligro de extinción y servicios ecosistémicos. Este insumo se usó para verificar que la encuesta estuviera orientada a los temas tratados en el taller.

La metodología propuesta para evaluar el impacto de estas estrategias está basada en el estudio realizado por Phan Hoang & Kato (2016), el cual consiste en 4 encuestas dirigidas a estudiantes de cuarto y quinto grado que asistieron a los encuentros de educación ambiental: la primera encuesta consiste en hacer un diagnóstico inicial sobre conocimientos generales del ambiente; la segunda evalúa el conocimiento y las habilidades en el manejo de residuos sólidos; la tercera encuesta se realiza al inicio y al final de una actividad de educación ambiental, esta actividad consiste en un juego de separación de residuos, aprendizaje sobre conceptos básicos en el manejo de residuos y el estado actual de reciclaje, esta encuesta se realiza 2 días después del encuentro de educación ambiental; y la última encuesta se hace 2 meses después para evaluar el impacto de la educación ambiental a largo plazo. En este trabajo se adaptará la metodología anterior, ya que el público objetivo pueden ser niños, jóvenes o adultos.

Para evaluar el efecto de la educación ambiental en los 3 municipios de Antioquia, la metodología mencionada anteriormente fue modificada según las necesidades del proyecto, el alcance y contacto limitado con las personas. Debido a las estrategias de educación ambiental que se realizaron, se evaluó el efecto de estas actividades en las personas que asistieron al taller en los 3 municipios de Antioquia. Se realizó una encuesta con preguntas de opción múltiple relacionadas con los conceptos, causas y consecuencias de la deforestación, además se incluyeron preguntas abiertas para identificar cuántas personas estarían dispuestas a compartir su conocimiento con amigos, familia o conocidos. Basados en la metodología de Phan Hoang & Kato (2016),

algunas preguntas de la encuesta fueron de opción múltiple con una respuesta correcta, y se realizó a cada persona que asistió al taller de deforestación.

Posteriormente se organizó la información recolectada en las encuestas para su análisis (ver figura 6).

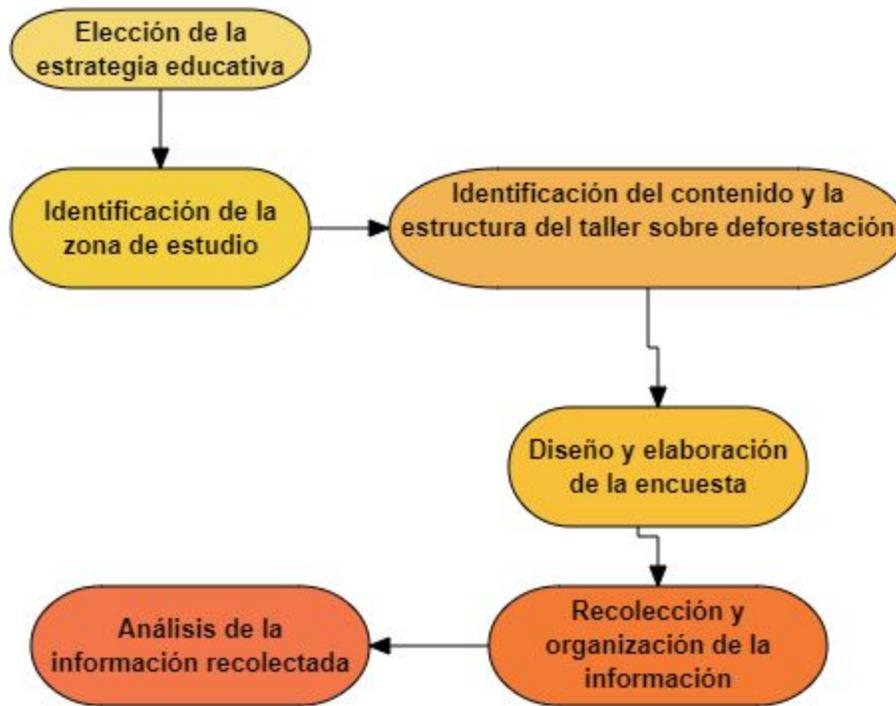


Figura 6. Esquema de la metodología. Elaboración propia

Resultados y discusión.

Para la elaboración de la encuesta, se tuvo en cuenta la información definida en la cartilla “Me planto por Antioquia” (ver figura 7), donde se mencionan algunos conceptos claves, el porcentaje de cobertura de bosques en Colombia y Antioquia, las causas de la deforestación, la variedad de bosques que tenemos en Antioquia y algunas especies que habitan allí (ver figura 7), la deforestación en Antioquia, especialmente las altas tasas de deforestación que presentan los municipios como Segovia, Cáceres, Zaragoza, El Bagre y Remedios, que son mayores a 1000 hectáreas por año, y los servicios ambientales que brindan los bosques. Además, la cartilla incluye algunas actividades para hacer durante el taller o posterior a este.



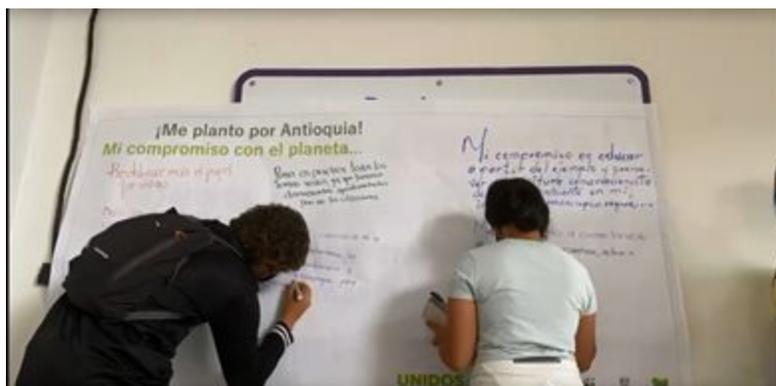
Figura 7. Portada de la cartilla “Me planto por Antioquia” y sección 3 de la cartilla “Conoce los bosques de nuestro departamento”. Tomado de: Secretaría de Medio Ambiente.

Como se mencionó anteriormente, la encuesta (ver anexo 1) tiene 1 pregunta con opción y respuesta múltiple, 4 preguntas de opción múltiple con única respuesta y 2 preguntas abiertas. Además, en el encabezado de la encuesta se solicita la información de la persona que la diligencia, como el nombre, la edad y el municipio donde fue realizada la actividad, lo anterior con el fin de hacer un análisis diferencial de los resultados, según municipio y población impactada (niños, jóvenes y adultos).

El día 4 de noviembre de 2020, se realizó el taller en el municipio de Remedios (ver fotografía 1), el siguiente día se realizó en Segovia (ver imagen 1), en el que los jóvenes del municipio asumieron algunos compromisos como: realizar compras locales, disminuir el consumo de plástico de un solo uso, entre otros (ver fotografía 2). Para el día 6 de noviembre de 2020, se tenía planeada la realización del taller en Zaragoza, sin embargo, por cuestiones de orden público no se pudo hacer ese día y se aplazó el taller de deforestación, debido a esto en el presente trabajo se analizarán únicamente las encuestas realizadas en los municipios de Remedios y Segovia.



Fotografía 1. Taller “Me planto por Antioquia” donde: A. Taller realizado en Remedios, Ant. y B. Taller realizado en Segovia, Ant. Tomado de: Secretaría de Medio Ambiente.



Fotografía 2. Compromisos de jóvenes en el taller “Me planto por Antioquia” en Segovia. Tomado de: Secretaría de Medio Ambiente.

Población impactada

Según la información recolectada mediante las encuestas, 18 personas participaron del taller de deforestación, las cuales tenían una edad entre los 15 y 55 años, además del total de personas encuestadas 10 participaron en el municipio de Remedios y 8 en Segovia. Las Naciones Unidas (2018) define a los jóvenes como personas que tienen entre 15 y 24 años, en el presente trabajo se acoge dicha clasificación, y las personas que tenían más de 24 años se clasificaron como adultos. Las encuestas realizadas permitían conocer la edad de los participantes y

realizar la clasificación de la población impactada entre jóvenes y adultos (ver tabla 1, figura 8 y 9), sin embargo, hubo una persona que no registró su edad.

Número de individuos	Jóvenes	Adultos
Remedios	7	2
Segovia	6	2
Total	13	4

Tabla 1. Total de participantes en el taller de deforestación. Elaboración propia.

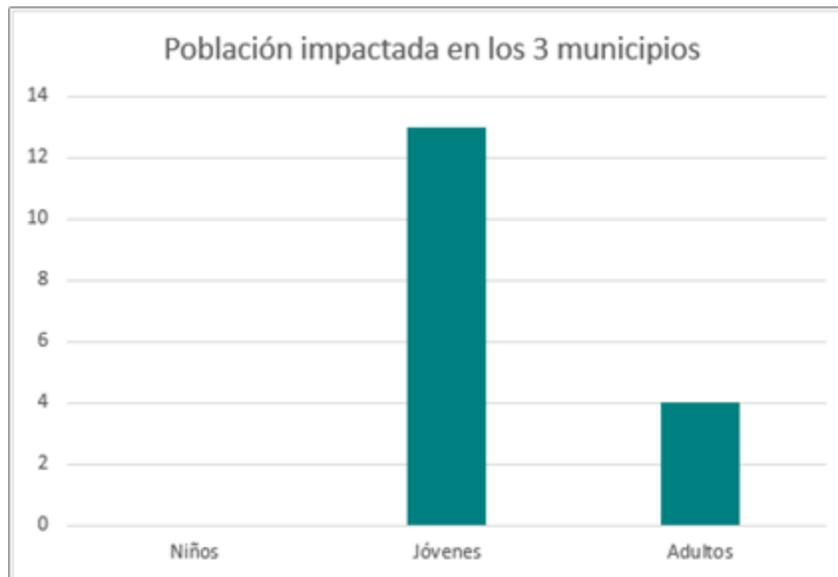


Figura 8. Población impactada en Remedios y Segovia. Elaboración propia.

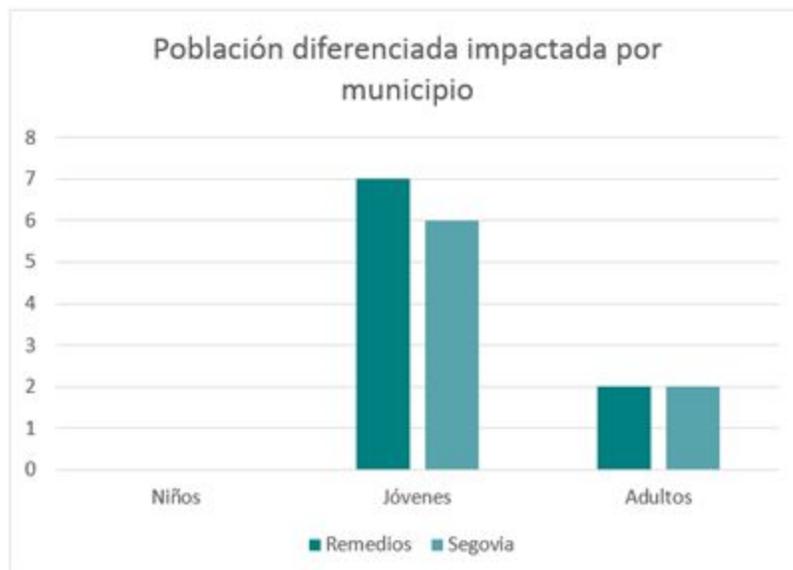


Figura 9. Población impactada por municipio. Elaboración propia.

Respuestas de la población impactada

La encuesta tenía 3 secciones o tipos de preguntas, la primera sección era tipo diagnóstico, para identificar los conceptos conocidos por los participantes del taller (ver figura 10), los conceptos enlistados en la encuesta fueron: deforestación, servicios ambientales, cambio climático, restauración ecológica y pérdida de diversidad, el 39% de los participantes conocían los 5 conceptos enlistados.

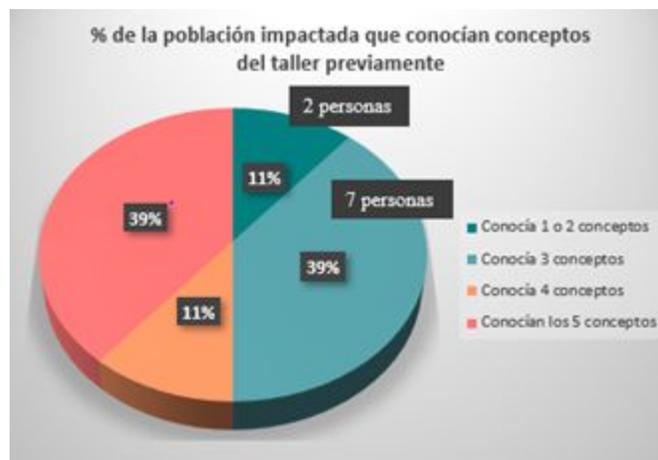


Figura 10. Porcentaje de la población impactada que conocían conceptos del taller previamente. Elaboración propia

La segunda sección contenía preguntas con opción múltiple y se formuló con el fin de conocer qué tan claro quedaban los conceptos, las causas y consecuencias de la deforestación, y se observó que el 78% de la población encuestada respondió correctamente las 4 preguntas de opción múltiple (ver figura 11).

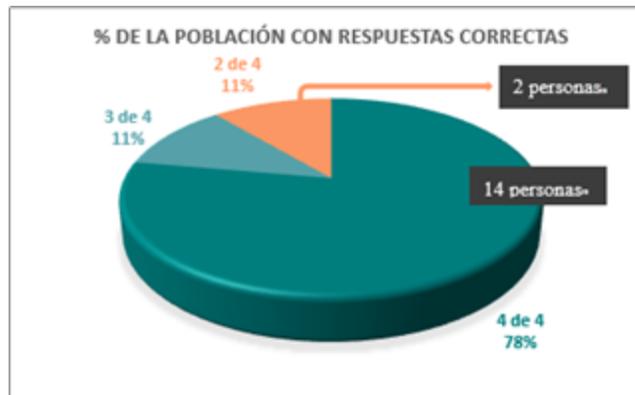


Figura 11. Porcentaje de la población con número de respuestas correctas. Elaboración propia.

Por último, la sección final comprendía 2 preguntas abiertas con el objetivo de reconocer la información que los participantes replicarían a personas cercanas a ellos e identificar los beneficios provenientes del bosque que recordaban al final del taller (ver figura 12). En la pregunta donde se pide que digan los beneficios que brinda el bosque, entre 17 y 19% de los participantes del taller coincidieron respuestas relacionadas con el aire y su purificación, y el agua y su regulación.

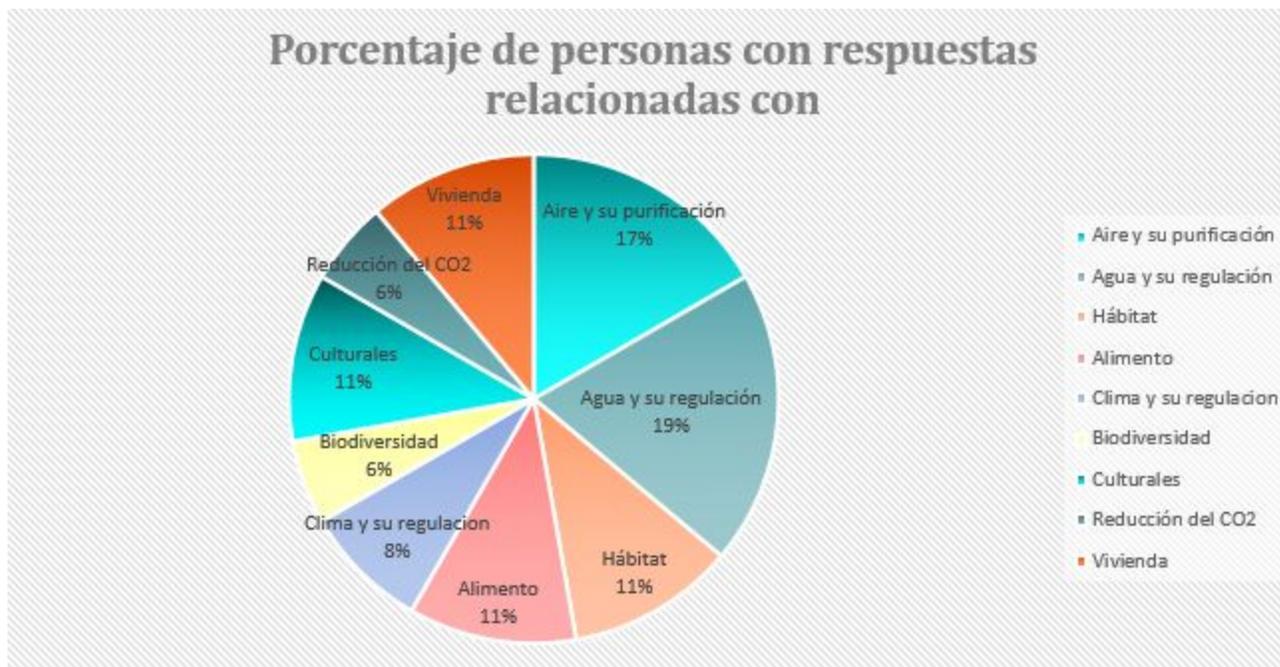


Figura 12. Porcentaje de personas con respuestas relacionadas con diversos beneficios que brinda el bosque. Elaboración propia.

Los participantes del taller mencionaron los servicios ecosistémicos expuestos en el encuentro como hábitat para animales y biodiversidad, alimento para las comunidades, los recursos naturales que permiten la construcción de viviendas, regulación del agua y aporte en la reducción del CO2 relacionada con la regulación del aire. Lo anterior indica que cada persona se apropió de al menos 2 beneficios brindados por el bosque, solo 1 persona mencionó 4 servicios ecosistémicos y 8 personas aludieron a 3 servicios brindados por el bosque como ecosistema.

Análisis de la estrategia de educación ambiental implementada

En la estrategia educativa implementada, se hicieron actividades donde la construcción del conocimiento se hizo con los participantes del taller, al inicio cuando cada uno hizo su presentación, luego cuando hablaron sobre los conceptos claves y algunos expusieron lo que creían que significaba y finalmente donde se asumieron compromisos colectivos e individuales. Asumir compromisos en las estrategias educativas es uno de los aspectos fundamentales que menciona Franco (2014), para incluir en las estrategias donde se quiere lograr un

cambio de hábitos, sin embargo, el mismo autor menciona que la educación ambiental tradicional ha demostrado ser ineficaz si el objetivo es el cambio de comportamiento, también menciona que puede cambiar las actitudes de las personas, pero eso no asegura el cambio de comportamiento. Por otro lado, es claro que el proceso de concientización es el primer paso para lograr el cambio en el comportamiento de las personas, un concepto mencionado por el mismo autor es el de marketing socioambiental, el cual plantea que haya una influencia en el comportamiento, y no en las actitudes, este tipo de marketing propone ir más allá de los folletos y carteles que pretenden concientizar.

Además, como propuesta de mejora, es necesario incluir actividades en las estrategias educativas donde al inicio se pueda identificar la perspectiva que tienen las personas de su entorno (Rentería, 2008), y así entablar una relación horizontal con los participantes del taller (Geilfus, 2002).

Conclusiones

En el taller de deforestación participaron 18 personas en total, el 78% de la población encuestada respondió correctamente las 4 preguntas de opción múltiple, esto indica que los conceptos, causas y consecuencias de la deforestación quedaron claros para ese porcentaje de los participantes, al menos al finalizar el taller, sin embargo, esto no asegura que a largo plazo se conserve el conocimiento adquirido en el taller. Por esto se sugiere implementar estrategias educativas con determinada frecuencia, para que el conocimiento base favorezca el cambio de actitudes y el impacto a largo plazo en el comportamiento de los habitantes de Remedios y Segovia, y se puedan impactar más personas. Además, entre el 17 y 19% de los participantes del taller coincidieron en respuestas relacionadas con el aire y su purificación, el agua y su regulación, refiriéndose a los beneficios que brinda el bosque, lo primero que se puede inferir de este resultado es que de la clasificación de servicios ecosistémicos que brindan los bosques, las que “resonaron” más en los participantes del taller fueron los servicios de regulación. Lo anterior, es importante porque hay un reconocimiento en los servicios o beneficios que brinda el bosque, y por tanto un gran valor para la población que habita cerca a estos ecosistemas. Por último, el 11% de los participantes del taller mencionaron que los bosques brindan beneficios relacionados con la vivienda (recursos naturales), servicios culturales, hábitat para los animales y alimento, estos resultados indican que algunos participantes del taller reconocen los diversos servicios ecosistémicos que brindan los bosques y que permiten la construcción de viviendas, la recreación, el hábitat para los animales y el alimento. Con los resultados anteriores, se puede concluir que se logró la apropiación del conocimiento sobre algunos servicios ecosistémicos que brindan los bosques, sin embargo, es necesario seguir trabajando y buscando espacios donde se continúe con el proceso de aprendizaje y de apropiación del territorio, donde las personas se apropien del conocimiento y puedan replicarlo, sean conscientes de los beneficios del bosque y su comportamiento este a favor del bienestar de estos ecosistemas.

Recomendaciones

Se sugiere considerar la posibilidad de obtener recursos tecnológicos para llevar a campo, como una tablet, y que la recolección de información sea productiva y pueda ser analizada de una forma más ágil. Además, tener en cuenta el espacio donde se dictará el taller para estimar el número de personas que recibirán los insumos que complementan la información del taller, y así tener una planificación clara para la impresión de los materiales requeridos para el taller.

Anexos

Anexo 1. Encuesta de validación de aprendizajes

Encuesta: Taller sobre deforestación

Nombre: _____ Edad: _____

Municipio: _____ Lugar: _____ Fecha: _____

Población objeto: niños, jóvenes y la comunidad en general

Organismo: Secretaría de Medio Ambiente- Gobernación de Antioquia – WWF - GGGI

1. ¿Ya conocías algunos conceptos expuestos en este taller? Si/No. _____

Marca con una X los conceptos conocidos para ti, antes del taller:

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Deforestación | <input type="checkbox"/> Restauración ecológica |
| <input type="checkbox"/> Servicios ambientales | <input type="checkbox"/> Cambio climático |
| <input type="checkbox"/> Pérdida de biodiversidad | |

2. ¿Para ti, qué es la deforestación?

- | | |
|--------------------------------------|---------------------------|
| a) Actividad que afecta los cultivos | c) Siembra de árboles |
| b) Disminución o pérdida de bosque | d) Pérdida de vida animal |

3. ¿Por qué las personas deforestan?

- Para cultivar/producir alimentos que nosotros comemos
- Para cambiar los árboles por pasto y que el ganado (como las vacas), pueda alimentarse de él
- Para cuidar la naturaleza
- A y b son correctas

4. La deforestación puede afectar a las plantas y animales, porque:

- Destruye su hábitat, el espacio donde crecen normalmente
- Se pierden interacciones naturales entre los animales
- Desconexión de hábitats
- Todas las anteriores

5. Algunos efectos negativos de la deforestación son:

- Aumenta la diversidad de los animales que habitan en el suelo (lombrices y otros) y el suelo puede reducir su porosidad, impidiendo el ingreso del agua.
- Aumenta el agua que ingresa al suelo (infiltración) y las plantas que quedan no tienen agua para sobrevivir.
- Reduce el número de inundaciones
- Se reduce la calidad y cantidad del agua

6. Escribe los beneficios que los bosques nos dan:

7. ¿Qué información de este taller le compartirías a tu familia o amigos?

Referencias Bibliográficas

Adger, W. N., Dessai, S., Goulden, M., Hulme, M., Lorenzoni, I., Nelson, D. R., ... & Wreford, A. (2009). Are there social limits to adaptation to climate change? *Climatic change*, 93(3-4), 335-354.

Chávez-Jiménez, A., & González-Zeas, D. (2015). El impacto de los caudales medioambientales en la satisfacción de la demanda de agua bajo escenarios de cambio climático. *Ribagua*, 2(1), 3-13.

DeFries, R., Achard, F., Brown, S., Herold, M., Murdiyarso, D., Schlamadinger, B., & de Souza, C. (2006). Reducing greenhouse gas emissions from deforestation in developing countries: considerations for monitoring and measuring. *Report of the global terrestrial observing system (GTOS) number*, 46, 23.

Departamento Nacional de Planeación. (2019). Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022. Recuperado de <https://www.dnp.gov.co/DNPN/Paginas/Plan-Nacional-de-Desarrollo.aspx>

FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (1993). El Estado Mundial de la Agricultura y la Alimentación. Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-t0800s.pdf>

Flores, R. C. (2015). Propuesta en educación ambiental para la enseñanza del cambio climático. *Diálogos educativos*, (29), 54-68.

Franco, J. J. M. T. (2004). Marketing socioambiental: Un nuevo paso en el desarrollo del marketing social. *International Review on Public and Nonprofit Marketing*, 1(1), 139-153.

Gallopín, G. C. (2003). *Sostenibilidad y desarrollo sostenible: un enfoque sistémico*. Cepal.

Geilfus, F. (2002). *80 herramientas para el desarrollo participativo*. IICA.

Gobernación de Antioquia. (2020). Plan de Desarrollo "Unidos por la vida" 2020-2023. Recuperado de <https://plandesarrollo.antioquia.gov.co/>

Gobernación de Antioquia y Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2018). Plan Integral de Cambio Climático de Antioquia. Recuperado de <https://www.cambioclimaticoenantioquia.com/wp-content/uploads/2018/12/Resumen-Ejecutivo-PICCA-web-vf.pdf>

- Corbera, E., Estrada, M., & Brown, K. (2010). Reducing greenhouse gas emissions from deforestation and forest degradation in developing countries: revisiting the assumptions. *Climatic change*, 100(3-4), 355-388.
- GOFC-GOLD. (2009). Reducing Greenhouse gas emissions from deforestation and degradation in developing countries: *A sourcebook of methods and procedures for monitoring, measuring and reporting*, GOFC-GOLD Report version COP14-2. (F. Achard, S. Brown, R. De Fries, G. Grassi, M. Herold, D. Mollicone, Pandey, D. & C. J. Souza, Eds.) (p. 185). Alberta, Canada.
- IDEAM, PNUD, MADS, DNP, & CANCELLEERÍA. (2017). Resumen ejecutivo Tercera Comunicación Nacional De Colombia a La Convención Marco De Las Naciones Unidas Sobre Cambio Climático (CMNUCC). Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático. Recuperado de <http://www.cambioclimatico.gov.co/resultados>
- Instituto de Investigaciones Energéticas y Ambientales (IFEU). (2009). *Manual de Calculadora MRS-GEI. Herramienta de cálculo de gases de efecto invernadero (GEI) en el manejo de residuos sólidos (MRS)*. Recuperado de https://www.ifeu.de/wp-content/uploads/2009_Manual_SWM-GHG-Calculator_spanisch.pdf
- Lavelle, P., Dugdale, R., Scholes, R., Berhe, A., Carpenter, E., Codispoti, L., ... & Treguer, P. (2005). Nutrient Cycling, Ecosystems and Human Well-Being: Current State and Trends. *Hassan R, Scholes R, Ash N.(eds)*, 331-353.
- Liegel L.H. (1999) Deforestation. In: Environmental Geology. *Encyclopedia of Earth Science*. Springer, Dordrecht.
- MADS, & IDEAM. (2018). Reporte de reducción de emisiones bajo el acuerdo REDD Early Movers (REM). Recuperado de https://visionamazonia.minambiente.gov.co/content/uploads/2019/01/Reporte_REs-REM2015_09262018.pdf
- Markkula, I., Turunen, M., & Rasmus, S. (2019). A review of climate change impacts on the ecosystem services in the Saami Homeland in Finland. *Science of The Total Environment*, 692, 1070-1085.
- United Nations, Department of Economic and Social Affairs. (2018). World Youth Report: Youth and the 2030 Agenda for Sustainable Development.
- Nkoana, E. M. (2020). Exploring the effects of an environmental education course on the awareness and perceptions of climate change risks among seventh and eighth grade learners in South Africa. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 29(1), 7-22.
- PennState. (2008). PennState College of Earth and Mineral Sciences. Department of Geosciences. Recuperado de https://www.e-education.psu.edu/earth530/content/13_p4.html
- Peñuelas, J., Sabaté, S., Filella, I., & Gracia, C. (2004). Efectos del cambio climático sobre los ecosistemas terrestres: observación, experimentación y simulación. *Ecología del bosque mediterráneo en un mundo cambiante*, 425-460.
- Hoang, T. T. P., & Kato, T. (2016). Measuring the effect of environmental education for sustainable development at elementary schools: A case study in Da Nang city, Vietnam. *Sustainable Environment Research*, 26(6), 274-286.

- Rentería, Y. S. (2008). Estrategias de educación ambiental de institutos descentralizados en el sistema educativo colombiano en Medellín. *Revista facultad nacional de salud pública*, 26(1).
- Stapp, W. B. (1969). The concept of environmental education. *Environmental Education*, 1(1), 30-31.
- Tolba M.K. (1992) Deforestación y degradación de los bosques. In: Salvemos El Planeta. Springer, Dordrecht.
- Torres Carrasco, M. (1996). La dimensión ambiental. Un reto para la educación de la nueva sociedad. Proyectos ambientales escolares. *Serie Documentos Especiales. Santafé de Bogotá, DC*.
- University of New Hampshire. (2012). An Introduction to the Globe Carbon Cycle. Globe Carbon Cycle. Recuperado de <http://globecarboncycle.unh.edu/CarbonCycleBackground.shtml>
- Wang, J. P. (2014). Residuos sólidos y calentamiento global. *CEGESTI Éxito Empresarial*, 1-3.
- Zhang, Y., Liang, J., Zeng, G., Tang, W., Lu, Y., Luo, Y., ... & Huang, W. (2020). How climate change and eutrophication interact with microplastic pollution and sediment resuspension in shallow lakes: A review. *Science of The Total Environment*, 705, 135979.