TERRAZAS VERDES, UN ECOSISTEMA NATURAL PARA NO RESPIRAR LO ARTIFICIAL. UNA CUESTIÓN SOCIOCIENTÍFICA PARA FAVORECER LA ARGUMENTACIÓN.

HERNAN CAMILO CAICEDO MARROQUIN

Trabajo de grado presentado como requisito para optar por el título de Licenciado en Química

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL DE COLOMBIA
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
LICENCIATURA EN QUÍMICA
BOGOTÁ D.C.
2016

TERRAZAS VERDES, UN ECOSISTEMA NATURAL PARA NO RESPIRAR LO ARTIFICIAL. UNA CUESTIÓN SOCIOCIENTÍFICA PARA FAVORECER LA ARGUMENTACIÓN.

HERNAN CAMILO CAICEDO MARROQUIN

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Grupo Alternaciencias

Directora:

BLANCA RODRIGUEZ HERNÁNDEZ

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL DE COLOMBIA

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

LICENCIATURA EN QUÍMICA

BOGOTÁ D.C.
2016.

Nota de Aceptación

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

RICARDO FRANCO

Evaluador

_____

YOLANDA LADINO

Evaluador

_____

BLANCA RODRÍGUEZ HERNÁNDEZ

Directora

RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE

1. Información General	
Tipo de documento	Trabajo de grado
Acceso al documento	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
Titulo del documento	Terrazas verdes, un ecosistema natural para no respirar lo artificial. Una cuestión sociocientífica para favorecer la argumentación.
Autor(es)	Hernán Camilo Caicedo Marroquín
Director	Rodríguez Hernández Blanca
Publicación	Bogotá. Universidad Pedagógica Nacional, 2016.60 p.
Unidad Patrocinante	Universidad Pedagógica Nacional
Palabras Claves	Argumentación, cuestiones sociocientíficas, terrazas verdes, mitigación, impactos ambientales.

2. Descripción
Trabajo de grado que presenta el diseño e implementación de una secuencia didáctica basada en una cuestión sociocientífica conforme a un proyecto de terrazas verdes, el cual tiene como finalidad en primera instancia mitigar impactos ambientales producto de las actividades antropogénicas y segundo favorecer la argumentación de un grupo de profesores de química en formación inicial de la Universidad Pedagógica Nacional, a partir de aspectos controversiales de la CSC abordada. Se basa en un estudio cualitativo constituido por tres etapas, en primer lugar, se realizó un cuestionario de caracterización en relación al nivel de argumentación de los profesores en formación inicial. Como segunda instancia, se diseñó una secuencia didáctica relacionada con las terrazas verdes y su incidencia en el ambiente. Por último, se abordó la CSC a la luz de temáticas estudiadas por la población en el espacio de Énfasis en fisiología vegetal con aplicación en suelos y el modelo de argumentación propuesto por Toulmin (2007).

3. Fuentes
Alexandre, M., Gallastegui, J. (2011). *argumentación y uso de pruebas: construcción, evaluación y comunicación, en. didáctica de la física y la química*. Barcelona.

Chamizo, G. (2007). *Las aportaciones de Toulmin a la enseñanza de las ciencias.* Universidad autónoma de mexico. Enseñanza de las ciencias, 133-146

Martínez, L. (2014). *Cuestiones socio científicas en la formación de profesores de ciencias: aportes y desafíos.* Revista TED. P, 77-94.

Toulmin, S. (2007). *Los usos de la argumentación.* Barcelona: península.

Colombia. (1991). constitución política. Bogotá.

4. Contenidos

Las actividades antropogénicas han generado impactos ambientales significativos en los sistemas rurales y urbanos, en sus componentes bióticos, abióticos, socioeconómicos y culturales. Uno de los cambios más notorios es la contaminación atmosférica, ya que afecta de maneras diversas el desarrollo y la calidad de la vida humana. En Bogotá D.C. se hace necesario plantear y ejecutar planes de mitigación para mejorar la calidad de vida y apuntar a un desarrollo sostenible. Las Terrazas Verdes son un mecanismo de re naturalización, las cuales pueden cambiar en gran medida la calidad del aire de una ciudad como Bogotá, ya que disminuye la concentración de agentes contaminantes (dióxido de carbono (CO2), material particulado, monóxido de carbono (CO), etc.), mitiga el efecto de islas calor, el efecto invernadero, entre otros. Estas terrazas pueden ser consideradas CSC ya que cumplen con las características planteadas por Martínez (2014).

Por otro lado, según Solbes (2004) las CSC además de permitir el establecimiento de relaciones CTSA favorece también la toma de decisiones sobre diversos problemas y asumiendo roles con responsabilidad y promover la argumentación. Por lo tanto, se hace necesario plantear modelos de enseñanza que ayuden a favorecer la argumentación de los estudiantes en diferentes campos, ya que para comprender y enseñar ciencias es necesario tener un nivel argumentativo que permita comunicar los diferentes conocimientos y a su vez, aplicarlos en contextos sociales, políticos, económicos, ético-morales y de mitigación del riesgo al daño de la salud y el ambiente.

En este sentido, los profesores deben brindar herramientas a sus estudiantes que les permitan comprender las ciencias y su relación con el entorno, con el fin de promover la construcción del conocimiento científico, evaluarlo y comunicarlo a través del lenguaje contextualizado (actividades discursivas, producción de textos, etc.); este conocimiento debe permitir la comprensión de los acontecimientos que ocurren en el diario vivir, permitirle reconocer valores y fomentar las actitudes, destrezas, habilidades y aptitudes necesarias para comprender y apreciar las interrelaciones entre el ser humano, su cultura y la interrelación con la naturaleza. (Jiménez, 2010; Rengifo, Quitiaquez y Mora 2012).

Esta investigación tiene como objeto favorecer la argumentación en los profesores en formación inicial a partir de una secuencia didáctica basada en la CSC (terrazas verdes un ecosistema natural para no respirar lo artificial), que permita además la sensibilización de los impactos ambientales generados por las actividades antrópicas en la ciudad de Bogotá, principalmente la contaminación atmosférica y el deterioro de la calidad del aire, en donde se fomenten actitudes de respeto y compromiso por el medio ambiente, haciendo uso del conocimiento para prevenir y mitigar dichos impactos, y a su vez, trascendiendo en la manera de enseñar ciencias.

Teniendo en cuenta los aspectos mencionados anteriormente se quiere responder la siguiente pregunta

investigación: ¿Qué niveles de argumentación se promueven en los profesores en formación inicial del énfasis disciplinar en fisiología vegetal de la Universidad Pedagógica Nacional a través de la participación en una secuencia didáctica basada en una CSC: Terrazas verdes, un ecosistema natural para no respirar lo artificial?

Los objetivos del presente trabajo son:

Objetivo General

- Caracterizar los niveles de argumentación desarrollados o promovidos por los docentes en formación inicial del énfasis disciplinar en fisiología vegetal con aplicación en suelos (FVAS), al participar en una secuencia didáctica centrada en una CSC: "terrazas verdes, un ecosistema natural para no respirar lo artificial"

Objetivos Específicos

- Diseñar y aplicar una secuencia didáctica centrada en una CSC "terrazas verdes, un ecosistema natural para no respirar lo artificial" que permita caracterizar el nivel de argumentación de los docentes en formación inicial del énfasis en FVAS.
- Determinar la contribución del uso de una CSC como estrategia didáctica para favorecer los niveles de argumentación de los docentes en formación inicial y su aporte en la sensibilización ambiental.

5. Metodología

El siguiente proyecto de investigación se desarrolla bajo un enfoque metodológico cualitativo. Según Erickson (1986) citado en Moreira (2002) la investigación interpretativa o cualitativa involucra una intensa participación en el contexto a investigar, cuidadosos registros junto con otras fuentes, tales como: apuntes, grabaciones en audio, videos, entre otros, como evidencia de lo que sucede en determinado contexto y el análisis reflexivo, descriptivo y detallado de dichos registros.

Para el presente trabajo se plantea una metodología cualitativa en términos de discutir las implicaciones socio-científicas en torno al aprovechamiento de subproductos vegetales, con la que se pretende favorecer el desarrollo profesional docente en un espacio de interacción universidad- escuela, frente al cuidado del medio ambiente y de la salud.

El trabajo de investigación se desarrolló en el colegio Guillermo Cano Isaza ubicado en la ciudad de Bogotá, D.C. En el estudio participaron 16 profesores en ejercicio, de los cuales 11son mujeres y 5 hombres.

El trabajo de grado se desarrolló en tres etapas, las cuales se describen a continuación.

Primera etapa: caracterización de la población. Se realizó un cuestionario de caracterización,

para obtener información acerca del nivel argumentativo que tenían los profesores en formación inicial con base los niveles argumentativos propuestos por Chamizo (2007) y adaptados por el investigador.

Segunda etapa: Diseño de la secuencia didáctica. En esta etapa se elaboró una secuencia didáctica con el fin de favorecer el nivel argumentativo de la población, basada en terrazas verdes para la mitigación de impactos ambientales teniendo en cuenta los núcleos problemicos desarrollados en el espacio de énfasis en fisiología vegetal con aplicación en suelos.

Tercera etapa: abordaje de la CSC. Se implementó una secuencia didáctica (Anexo 1) en la cual se desarrollaron actividades como video foros, discusiones y ensayos, donde los profesores en formación inicial generaron argumentos basados en la estructura de estos, propuesta por Toulmin (2007). Posteriormente se caracterizaron los argumentos y se evaluó el favorecimiento de los niveles de argumentación al abordar la CSC.

6. Conclusiones

- Las cuestiones socio científicas al ser abordadas en los espacios de formación docente se constituyen en una alternativa de favorecer la argumentación, ya que su carácter controversial permite estimular la capacidad crítica de situaciones de la cotidianidad, especialmente si son de naturaleza socio- ambiental, en las que los docentes como ciudadanos pueden participar tomando decisiones argumentadas y respaldadas, además posiblemente se constituyen en la base del conocimiento profesional y de cambios en la práctica de enseñanza.
- La CSC, en especial la abordada de naturaleza socio-ambiental sobre la implementación de terrazas verdes en un espacio de formación disciplinar propicio la construcción de respuestas con una diversidad conceptual de naturaleza científica, propia de dicho espacio, adicional a las garantías que dan las temáticas propias del contexto sociocultural, socioeconómico, sociopolítico, además de develar las posiciones ético-morales.
- El análisis de las respuestas de los estudiantes a la luz del modelo argumentativo de Toulmin (2006) permiten estructurar los argumentos de los maestros en formación como una herramienta de análisis en la que al participar de la secuencia didáctica se van consolidando a través del uso de respaldos, los cuales se constituyen a partir del uso de los conceptos científico-tecnológicos, las investigaciones alrededor de las temáticas abordadas y sus propios valores o concepciones ético-morales.
- Como docentes en formación inicial es importante tomar conciencia acerca de las diversas problemáticas ambientales, donde como líderes planetarios tomemos posición apoyados en el uso de CSC y socio ambientales y se genera desde las aulas de clase propuestas que mitiguen el impacto negativo el nuestro actuar como sujetos en los cambios que ocasionamos por el consumismo y la formación de ciudadanos responsables.
- Las CSC permiten establecer relaciones CTSA, y de esta manera favorecer el uso de la argumentación en contextos sociales, políticos, ambientales, educativos, económicos y científicos

para la toma de decisiones.

- Se espera que al observar las problemáticas de islas calor, efecto invernadero y contaminación del aire, los profesores en formación inicial promuevan acciones que contemplen la importancia de cuidar el medio ambiente y a su vez, impartan ciencias desde las problemáticas mencionadas con el fin de favorecer el aprendizaje de diferentes disciplinas y la argumentación.

Elaborado por:	Caicedo Marroquín Hernán Camilo
Revisado por:	Hernández Rodríguez Blanca

Fecha de elaboración del Resumen:	28	08	2016

AGRADECIMIENTOS

A Dios porque a pesar de las dificultades que se presentaron en el camino, siempre estuvo presente haciendo de esta labor algo más llevadero, a mis padres Pedro Caicedo y Elsa Marroquín por su apoyo incondicional, amor, sus consejos y su paciencia, a mis hermanos Jaider Caicedo y Marcela Caicedo por ser hermanos y amigos verdaderos e incondicionales.

A Cindy Peña, por tanto, amor, comprensión y apoyo en los momentos más difíciles y la alegría de los momentos felices, a todos mis amigos que me acompañaron en el trayecto y me dieron sus palabras de aliento cuando más lo necesite para lograr alcanzar mis metas.

A la profesora Blanca Rodríguez por su dedicación, apoyo, compromiso, por ser una guía y un ejemplo a seguir como persona y profesional.

Gracias

Hernán Camilo Caicedo Marroquín

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN 9

1. JUSTIFICACIÓN 10

2. PLANTEAMIENTO Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA 12

3. OBJETIVOS 14

3.1 Objetivo General 14

3.2 Objetivos Específicos 14

4. ANTECEDENTES 15

5. REFERENTES CONCEPTUALES 18

5.1 Referentes pedagógico-didácticos 18

5.2 Referente disciplinar 24

6. METODOLOGÍA 32

6.1 Caracterización de la Población participante. 33

6.2 Etapas del proyecto 33

7. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS 37

8. CONCLUSIONES 70

9. BIBLIOGRAFIA 71

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Niveles de argumentación 19
Tabla 2. Características de las CSC y su relación con terrazas verdes 22
Tabla 3. Etapas de la secuencia Didáctica 34
Tabla 4. Convenciones empleadas para el análisis de resultados 37
Tabla 5. Argumentos obtenidos en la etapa de caracterización 38
Tabla 6. Argumentos obtenidos en la actividad A2 49
Tabla 7. Argumentos obtenidos en la actividad A2 segunda parte 52
Tabla 8. Argumentos obtenidos en la actividad A-3 52
Tabla 9. Argumentos obtenidos en la actividad A-4 61

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Analogía como transferencia argumentativa (Marraud, 2007) 19
Ilustración 2. Seis sencillos pasos para hacer un techo verde (Escobedo, 2013)..... 26
Ilustración 3. Factores que afectan la evapotranspiración 29

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Secuencia didáctica

Anexo 2. Transcripciones A-1, A-2, A-3 y A-4

INTRODUCCIÓN

Hoy en día se hace evidente en el contexto educativo y particularmente en la clase de ciencias, la brecha existente entre el conocimiento teórico y su aplicación en el mundo que nos rodea, es por ello que las cuestiones sociocientíficas (CSC) ofrecen al profesor un puente entre el conocimiento científico y las problemáticas que se presentan día a día, permitiendo interactuar las relaciones existentes entre ciencia, tecnología, sociedad y ambiente (CTSA), así como favoreciendo la construcción de argumentos en los estudiantes (Jiménez, 2011).

Teniendo en cuenta lo anterior, en el presente trabajo se muestra el diseño y aplicación de una secuencia didáctica a partir de una CSC (terrazas verdes un ecosistema natural para no respirar lo artificial) relacionada con la re naturalización de ecosistemas urbanos como mecanismos de mitigación de impactos ambientales, con el fin de favorecer la argumentación y la toma de decisiones de los estudiantes de Licenciatura en Química de la Universidad Pedagógica Nacional, pertenecientes al Énfasis Disciplinar de fisiología vegetal.

Este trabajo se enmarca en una investigación cualitativo de método microetnográfico, de corte descriptivo e interpretativo estructurado en tres momentos: en el primero, se implementó un instrumento de caracterización para conocer el nivel de argumentación en el que se encuentran los docentes en formación inicial del énfasis en Fisiología Vegetal; el segundo se implementó una secuencia de enseñanza basada en el tema de terrazas verdes como alternativa didáctica para abordar los tópicos del énfasis, relacionándolas con los impactos ambientales de la zona de la Universidad, a través de diferentes herramientas como videos, foros, artículos y discusiones que apuntan al favorecimiento de la argumentación en la formación de futuros docentes y en el tercero se caracterizó el nivel argumentativo de los docentes que participaron de todas las actividades de la secuencia didáctica utilizando como referente de análisis el modelo argumentativo de Toulmin () y la adaptación a los niveles propuestos por Chamizo (2007).

1. JUSTIFICACIÓN

Según el Artículo 67 de la constitución política colombiana la educación es un derecho y un servicio social el cual pretende formar ciudadanos en ciencia, técnica, valores y cuidado del medio ambiente; las problemáticas ambientales derivadas de las actividades antrópicas son cada vez más notorias, las cuales han sido generadas por la forma en que las sociedades toman los elementos de la naturaleza, los transforman, produciendo como consecuencia un gasto indiscriminado de los recursos naturales, que conlleva a modelos de vida basadas en el consumismo (Cabrera, 2011); donde el enseñar ciencias en general y química en particular, aisladas del mundo cotidiano es poco favorable para que los estudiantes desarrollen habilidades argumentativas.

Jiménez (2007) afirma que la argumentación desempeña un papel fundamental en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias, ya que es el eje articulador entre las experiencias científicas, la comunicación y divulgación de dichas experiencias, de manera que, si esta comunicación se da de manera efectiva entre la comunidad científica y/o educativa, las nuevas ideas generan cambios significativos en el área de estudio, adicional al uso de CSC que permiten la articulación de la CTSA.

Por otra parte, Ratcliffe (2009) dice que las CSC son problemas en donde se centra gran atención en la experiencia cotidiana, ya sea a través de informes, noticias, prensa o la toma de decisiones individual y social. Es por esto, que diseñar una secuencia de actividades basada en estas relaciones CTSA que tenga temas controversiales como lo son las CSC, permite la contextualización del profesor en formación inicial con su realidad intentando desde sus espacios académicos, asumir un rol activo e integrador de los diferentes saberes académicos que le posibilitan plantear formas alternativas de mejoramiento del ambiente y a su vez, favorecer la enseñanza de las ciencias en el aula.

En relación a lo anterior, es evidente que algunos resultados de los procesos industriales aumentan la contaminación, dentro de las consecuencias más notorias esta la del uso de combustibles fósiles para producir energía útil y producto de ello se da la emisión de gases contaminantes y material particulado que afectan la salud humana y el medio ambiente. Como contraparte a estos impactos ambientales negativos se ha impulsado un movimiento verde, llamado así por la coloración de la vegetación, generando actitudes de respeto, cuidado y preservación del medio ambiente. Según Bolaños y Moscoso (2011) la vegetación ha sido utilizada como elemento decorativo en diversas partes, sin tener en cuenta el aporte de dicha vegetación en términos de mitigación de la contaminación (captura de gases de efecto invernadero y material particulado), conectividad (como parte de la Estructura Ecológica Principal de las

ciudades), entre otros; Según Minke (2004) las estructuras vegetalizadas como jardines, y techos verdes, podrían mejorar el clima de las ciudades, purificarían el aire y se reducirían los remolinos de polvo y las variaciones de temperatura y humedad serian menos fluctuantes.

Es por esto que se hace necesario diseñar y proponer diferentes alternativas de enseñanza de la ciencia, que además de permitir la construcción de los conceptos científicos, promueva una cultura ciudadana y el cuidado del medio ambiente, haciendo uso de modelos explicativos propios de la ciencia y asumiendo el cambio que está sufriendo el planeta debido a dichos procesos industriales, en donde la ciencia y la tecnología posibilitan soluciones a problemáticas como el calentamiento global por aumento de la concentración de gases con efecto invernadero. Las terrazas verdes además de servir como fuente de mitigación para el cambio climático y mejorar la calidad del aire, también proveen al profesor en formación herramientas para favorecer la argumentación

2. PLANTEAMIENTO Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

Las actividades antropogénicas han generado impactos ambientales significativos en los sistemas rurales y urbanos, en sus componentes bióticos, abióticos, socioeconómicos y culturales. Uno de los cambios más notorios es la contaminación atmosférica, ya que afecta de maneras diversas el desarrollo y la calidad de la vida humana. En Bogotá D.C. se hace necesario plantear y ejecutar planes de mitigación para mejorar la calidad de vida y apuntar a un desarrollo sostenible. Las Terrazas Verdes son un mecanismo de re naturalización, las cuales pueden cambiar en gran medida la calidad del aire de una ciudad como Bogotá, ya que disminuye la concentración de agentes contaminantes (dióxido de carbono (CO_2), material particulado, monóxido de carbono (CO), etc.), mitiga el efecto de islas calor, el efecto invernadero, entre otros. Estas terrazas pueden ser consideradas CSC ya que cumplen con las características planteadas por Martínez (2014).

Por otro lado, según Solbes (2004) las CSC además de permitir el establecimiento de relaciones CTSA favorece también la toma de decisiones sobre diversos problemas y asumiendo roles con responsabilidad y promover la argumentación. Por lo tanto, se hace necesario plantear modelos de enseñanza que ayuden a favorecer la argumentación de los estudiantes en diferentes campos, ya que para comprender y enseñar ciencias es necesario tener un nivel argumentativo que permita comunicar los diferentes conocimientos y a su vez, aplicarlos en contextos sociales, políticos, económicos, ético-morales y de mitigación del riesgo al daño de la salud y el ambiente.

En este sentido, los profesores deben brindar herramientas a sus estudiantes que les permitan comprender las ciencias y su relación con el entorno, con el fin de promover la construcción del conocimiento científico, evaluarlo y comunicarlo a través del lenguaje contextualizado (actividades discursivas, producción de textos, etc.); este conocimiento debe permitir la comprensión de los acontecimientos que ocurren en el diario vivir, permitirle reconocer valores y fomentar las actitudes, destrezas, habilidades y aptitudes necesarias para comprender y apreciar las interrelaciones entre el ser humano, su cultura y la interrelación con la naturaleza. (Jiménez, 2010; Rengifo, Quitiaquez y Mora 2012).

Esta investigación tiene como objeto favorecer la argumentación en los profesores en formación inicial a partir de una secuencia didáctica basada en la CSC (terrazas verdes un ecosistema natural para no respirar lo artificial), que permita además la sensibilización de los impactos ambientales generados por las actividades antrópicas en la ciudad de Bogotá, principalmente la contaminación atmosférica y el deterioro de la

calidad del aire, en donde se fomenten actitudes de respeto y compromiso por el medio ambiente, haciendo uso del conocimiento para prevenir y mitigar dichos impactos, y a su vez, trascendiendo en la manera de enseñar ciencias.

Teniendo en cuenta los aspectos mencionados anteriormente se quiere responder la siguiente pregunta investigación: **¿Qué niveles de argumentación se promueven en los profesores en formación inicial del énfasis disciplinar en fisiología vegetal de la Universidad Pedagógica Nacional a través de la participación en una secuencia didáctica basada en una CSC: Terrazas verdes, un ecosistema natural para no respirar lo artificial?**

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

- Caracterizar los niveles de argumentación desarrollados o promovidos por los docentes en formación inicial del énfasis disciplinar en fisiología vegetal con aplicación en suelos (FVAS), al participar en una secuencia didáctica centrada en una CSC: “terrazas verdes, un ecosistema natural para no respirar lo artificial”

3.2 Objetivos Específicos

- Diseñar y aplicar una secuencia didáctica centrada en una CSC “terrazas verdes, un ecosistema natural para no respirar lo artificial” que permita caracterizar el nivel de argumentación de los docentes en formación inicial del énfasis en FVAS.
- Determinar la contribución del uso de una CSC como estrategia didáctica para favorecer los niveles de argumentación de los docentes en formación inicial y su aporte en la sensibilización ambiental.

4. ANTECEDENTES

A continuación, se presenta una recopilación de algunas investigaciones realizadas desde el 2010 hasta el 2015 en torno a la temática de investigación.

La argumentación es uno de los pilares de la construcción del conocimiento científico, al ser este un proceso en el cual se exponen las ideas del individuo de forma esquemática. Es por esto que ser consciente de la estructura de un argumento hará que el estudiante le otorgue más valor y fuerza a este mismo, de este modo se logra resaltar su importancia en las ciencias debido al desarrollo cognitivo que debe tener una persona a medida que su argumento es puesto en tela de juicio.

Solbes, Ruiz y Furió (2010) realizan una monografía en torno a competencias argumentativas orales, mostrando que los alumnos tienen un nivel muy bajo de estas. Estos resultados se obtienen de ciertos debates planteados y enmarcados en la línea de Ciencia Tecnología y Sociedad en la clase de física y química. Así mismo Solbes et al., 2010) proponen que uno de los aspectos que se debe mejorar en la enseñanza de las ciencias es la argumentación de los alumnos, de tal manera que puedan dar razones en un contexto científico, usando reglas lógicas del sentido común y utilizando los conocimientos aprendidos en las clases de física y química.

Aleixandre y Gallastegui (2011) proponen las cuestiones sociocientíficas, como de las clases de ciencias y los problemas que tienen relevancia en la vida diaria del alumnado, asegurando que estas cuestiones forman parte de las ciencias, es decir que en los argumentos sobre ellas hay nociones científicas. Además, los autores consideran que estas cuestiones contribuyen a los objetivos de la educación, principalmente aportando conocimiento de carácter científico, sin dejar de lado el campo ético, económico y social. En su trabajo con alumnos del colegio Miguel Bernal, estos debieron aplicar conocimientos sobre química o ecología para evaluar en qué playa hay más posibilidades de encontrar moluscos bivalvos, analizar, emitir hipótesis y diseñar experimentos para comprobar sus postulados. Por lo que se dejaría un poco de lado la argumentación basada en la lógica del sentido. Por esto los autores concluyen que la argumentación sobre dilemas socio científicos puede contribuir a que el alumnado forme su propia opinión sobre que decisiones tomar, adquiriendo la facultad de reflexionar sobre la realidad y participar en ella haciendo uso del conocimiento científico.

Barros (2014) en su tesis doctoral propone que en el aula es factible propiciar un ambiente de interacción oral y de esta forma comenzar un proceso en el cual se construyen argumentos que permiten producir conocimientos. También advierte que la argumentación aun siendo un ejercicio natural de interacción social, no siempre se lleva

a cabo de manera efectiva, por ello el autor asegura que en algunas ocasiones se hace difícil entablar una conversación en donde haya una interacción argumentativa. En este orden de ideas Barros afirma que es importante proponer practicas pedagógicas que estimulen al estudiante por medio del dialogo interactivo oral, en donde cada persona exponga sus ideas y dentro de las intervenciones se vaya construyendo su propio conocimiento. El autor comenta que en un dialogo con alguien se presenta una idea la cual se justifica con razones y el interlocutor puede apoyar o contradecir dicha idea, por lo cual estaría presentándose un esquema en donde las premisas, justificaciones, refutaciones y por último las conclusiones, aunque no sea de manera consiente, están susceptibles al análisis.

Pabón, Muñoz y Vallverdú (2015) utilizan una CSC para desarrollar las habilidades argumentativas, evidenciando que al aplicar las cuatro controversias se dio una mejora en la secuencia argumentativa, principalmente en la fundamentación teórica para fortalecer sus argumentos y en el análisis del impacto social de los avances tecnológicos. A este último, la manera de exponer sus ideas fue de forma escrita y verbal; las cuales son susceptibles al análisis ya que pone en manifiesto los argumentos, como estos se fundamentan en el conocimiento científico y su relación dentro de la sociedad.

Bolaños & Moscoso (2011) promueven la vinculación de arquitectos frente a problemas ambientales presentados actualmente en zonas urbanas, mostrando los beneficios que tienen las relaciones ciudad-naturaleza, de esta manera logran sugerir una herramienta metodológica que se fundamenta en dos componentes: el primero es el análisis de los requerimientos para poder incluir especies vegetales en estructuras urbanas y el segundo es el modelado de una herramienta que permite seleccionar las especies vegetales a incluir, incluyendo parámetros de análisis acerca de las necesidades que hacen viable la revegetalización, las categorías y variables a tener en cuenta en la selección de cada especie para así determinar la especie más apropiada dependiendo de aspectos biofísicos, culturales, entre otros; concluyendo que la flora no se tiene en cuenta por sus diversos beneficios ecológicos y ambientales en la zona urbana.

Buraglia (2011) habla sobre las instalaciones botánicas, su aplicación e importancia, que día a día se han hecho más populares en ciudades alrededor del mundo. Se resalta como las estructuras vegetalizadas transforman espacios urbanos, siendo aprovechados como integradores de sistemas naturales en la ciudad y que han alcanzado resultados interesantes en aspectos tanto climáticos y energéticos, como de balance de la biodiversidad y la calidad ambiental de los espacios.

La Secretaria Distrital de Ambiente (2011), debido al notorio avance en relación al estudio de estructuras vegetalizadas, en Bogotá diseño una guía de techos verdes que busca promover y regular la creación y desarrollo de techos verdes en la ciudad, como

una estrategia para combatir los impactos ambientales negativos generados por el proceso de urbanización. Para ello se han contemplado los desarrollos más avanzados en tecnología estándar de infraestructuras vegetalizadas a nivel mundial. No obstante, las disposiciones fueron concebidas para atender las condiciones económicas ambientales y sociales de la misma, para lo cual se incorporaron aspectos característicos propios.

Asi, Bogotá es un lugar en donde la cantidad de especies vegetales nativas disminuyó en función de la expansión de la urbe, por ello es una zona de alta densidad poblacional y un punto neurálgico por tender a sufrir de diversos problemas ambientales.

Rhodes (2012) asegura que el desarrollo de las ciudades, producto de actividades antrópicas, han deteriorado el medio ambiente reemplazando su cubierta vegetal por asfalto ladrillo y cemento, razón por la cual es progresivo el aumento de problemas en la ciudad, buscando mecanismos de mitigación frente al cambio climático, por lo cual propone la tecnología de techos verdes en viviendas; entendiendo esta como una posible solución viable y amigable con el medio ambiente, mejorando de esta manera la calidad de vida de las personas que habitan un entorno urbano. De esta manera se implementa un techo verde semi-extensivo para mitigar el calor almacenado en las estructuras de cemento y ladrillo, usando la guadua como material en el pueblo de Honda-Tolima, encontrando que en las casas con techos verdes se regula de mejor forma la temperatura atenuando ésta casi un grado Celsius en comparación con las casas sin techos verdes.

Así, se hace evidente la investigación en el campo de tecnologías de estructuras vegetalizadas y la educación no puede hacer caso omiso, ya que si se crea un puente entre el avance tecnológico y científico con el aula de clase se promueve el aprendizaje y se desarrollan habilidades de pensamiento crítico, como la argumentación, necesaria en la toma de decisiones en el contexto social teniendo una mejor estructura y dejando de lado la lógica del sentido común e integren más los conceptos científicos. Por lo cual se considera viable el trabajo de investigación el cual se consolida en una estrategia didáctica de intervención en el aula que promueva y desarrolle las habilidades argumentativas en torno a la CSC terrazas verdes.

5. REFERENTES CONCEPTUALES

5.1 Referentes pedagógico-didácticos

El modelo argumentativo de Toulmin

El modelo de Toulmin (1958), profundizado en Toulmin, Rieke & Janik (1984) muestra una manera de ver los argumentos, estableciendo normas generales independientes del tipo de disciplina. Por medio de este modelo, los profesores pueden motivar a los estudiantes a encontrar la evidencia que fundamenta una conclusión. Se entiende que un buen argumento esta dictado por tener en su estructura un conjunto de relaciones que pueden ser precisadas y examinadas (datos, garantías, respaldos, conclusiones, refutaciones) y que la razón se encuentra en toda clase de discurso.

Toulmin (1958) Afirma que un “argumento” es un conjunto de datos que contienen un movimiento que parte de una evidencia y llega al establecimiento de una conclusión (tesis, causa). El paso de los datos a la conclusión demuestra el argumento es válido. La garantía permite la conexión. Conclusión: los resultados de las elecciones, posiblemente, no serán confiables. Datos: los partidos políticos tradicionales han hecho trampa en todas las elecciones. Garantía: si antes han actuado con trampa, probablemente siempre la volverán a cometer. (Creencia común).

La garantía anterior se respalda en estudios realizados sobre el comportamiento de los políticos en las elecciones con base en datos estadísticos, en testimonios orales, historias de vida, entre otros. El cualificador modal indica el grado de fuerza o de probabilidad de la aserción. La excepción o refutación limita la conclusión a cumplirse en circunstancias específicas.

La reserva habla de las posibles objeciones que se le puedan formular. Respaldo: Portillo (un experto) concluye que los países acostumbrados al fraude electoral, tratan siempre de perpetuar sus prácticas. Cualificador modal: posiblemente. Reserva: A menos que: (a) todos y cada uno de los partidos políticos tengan una representación en los escrutinios y que, además, (b) una comisión de ética vigile que los grupos minoritarios no vendan sus votos.

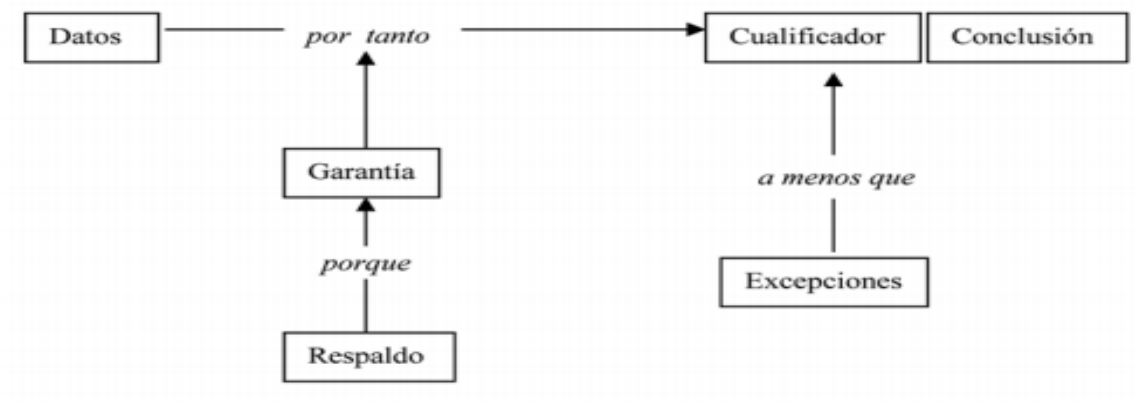


Ilustración 1. Analogía como transferencia argumentativa
Fuente. Tomado de (Marraud, 2007)

Referente de análisis.

Para analizar el favorecimiento de la argumentación, se hace análisis del contenido de los escritos de los profesores en formación, del discurso cuando participa de debate o cuando participa en el blog, el cual se analiza a la luz de la propuesta de Chamizo 2007 y modificada por el investigador donde se incluyen los aspectos característicos de las CSC (Tabla 1.).

Tabla 1. Niveles de argumentación

Nivel de argumentación	Características
1	Elabora conclusiones a partir de la transcribe textual de los instrumentos suministrados (escritos u orales).
2	Concluye usando datos o garantías basados en la CSC (referenciando alguno de los contextos socioculturales, socioeconómicos, sociopolíticos, científico tecnológicos, ético moral o de riesgo a la salud y/o ambiente).
3	Los argumentos utilizados incluyen datos, garantías y respaldos pero no refutaciones o términos modales, además hace uso de por lo menos dos de las características de la CSC.
4	Concluye usando datos, garantías, respaldos, términos modales y refutaciones, incluyendo por lo menos tres de las características de las CSC.

Fuente: autores modificado de Chamizo, 2007

Las CSC son temas controversiales, manejados por los medios masivos de comunicación y que pueden ser abordados desde contextos locales, nacionales o

globales, los cuales al ser abordados en el contexto escolar permiten la toma de decisiones informadas, la participación de los estudiantes en procesos democráticos y la toma de posición usando pruebas y juicios de valor, de acuerdo con Ratcliffe y Grace (2003) citado en Ratcliffe (2009) abordar CSC en el aula implica:

- Comprensión conceptual (por ejemplo, los conceptos de la genética, la ética)
- Comprensión de procedimiento (por ejemplo, cómo la evidencia científica genera las decisiones)
- Reconocimiento de los valores personales y social

Hoy en día se habla de procesos que llevan a la producción o elaboración del conocimiento científico, según Kelly (2008) citado en Jiménez, Aleixandre (2011), estos procesos son tres:

- La construcción del conocimiento supone generar nuevas ideas en respuesta a preguntas o problemas y producir modelos con objeto de interpretar fenómenos naturales, usarlos y revisarlos.
- La evaluación del conocimiento consiste en contrastar distintas explicaciones de un fenómeno, teorías y modelos con las pruebas disponibles en cada momento, proceso que llamamos argumentación.
- La comunicación del conocimiento a través del lenguaje, ya que el trabajo científico incluye, además de experimentación, actividades discursivas, producción de textos como artículos, libros, informes de investigación. Resultados y explicaciones deben ser interpretados, narrados, en otros términos, para poder ser tratados como hechos por la comunidad científica (Jiménez Aleixnadre, 2003). Si la comunicación no se produce de forma efectiva, las ideas nuevas no generan cambios en el campo de estudio.

La argumentación en el conocimiento sobre la base de las pruebas disponibles es una práctica esencial del trabajo científico y es precisamente este proceso el que se pretende potenciar en este trabajo haciendo uso de las CSC. La argumentación puede darse en diferentes ramas de conocimiento como se había mencionado con anterioridad, en este caso se centrará la atención principalmente en aprendizaje de las ciencias por medio de evaluación de explicaciones causales las cuales cuentan con una hipótesis sobre las causas de algunos fenómenos.

Es por esto que las controversias ponen en manifiesto los argumentos que construyen los individuos. Las cuestiones socio científicas forman parte de la ciencia, es decir, en los argumentos sobre ellas hay nociones científicas, aunque no siempre se daten en explicaciones causales. Estas cuestiones conectan las clases de ciencias con

problemas que tienen relevancia en la vida diaria del alumnado, relación crucial en los problemas auténticos

Cuestiones sociocientíficas

Según Martínez (2014) Es necesario el abordaje de CSC problemática de investigación ya que las CSC permiten incentivar al estudiante a desarrollar un razonamiento, ya que derivado de esto se general posibles mecanismos de solución a una misma problemática.

Para un mejor entendimiento de las CSC utilizaremos las controversias dadas por la implementación de terrazas verdes como medio de mitigación para la variabilidad y cambio climático.

Tabla 2. Características de las CSC y su relación con terrazas verdes

Características de las CSC	**Controversias asociadas a la implementación de terrazas verdes.**
Se basan en la ciencia, por lo general en áreas que están en las fronteras del conocimiento científico.	Investigaciones actuales orientadas a la fitoremediación del aire, suelo y agua aprovechando la función que desempeñan algunas plantas para mitigar impactos ambientales negativos generados por actividades antropogénicas por medio de la absorción, acumulación y metabolización de contaminantes. Estudios realizados sobre el impacto ambiental generado por la adecuación de estructuras vegetalizadas y sus efectos en la reducción de la emisión de gases de efecto invernadero Alteración de la dinámica del ciclo del carbono. Regulación de la temperatura ambiental teniendo en cuenta el efecto de islas calor.
Por lo general las divulgan los medios masivos de comunicación, destacando aspectos relacionados con sus intereses	• En el 2011 la secretaria distrital del medio ambiente publico una guía con el fin de establecer los parámetros mínimos para la construcción de una estructura vegetalizada (terraza verde)
Enfrentan problemas locales y globales	• Polémicas sobre plagas derivadas del uso de estructuras vegetalizadas • Deterioro de infraestructura donde se implemente la terraza verde. •
Abarcan la formación de opiniones y la realización	• Opiniones a favor de ofrecer nuevos mecanismos de mitigación para la variabilidad y cambio

Características de las CSC	Controversias asociadas a la implementación de terrazas verdes.
de elecciones en los niveles personal y social.	climático, y de aportar a la disminución de emisiones de gases invernadero. • Opiniones en contra por el uso de plantas que posiblemente se verán afectadas por los agentes contaminantes que estas absorben, acumulan, metabolizan, volatilizan o estabilizan.
Enfrentan información incompleta, ya se trate de evidencias científicas incompletas o confrontantes, o de vacíos en los registros.	• Aun no se tiene claridad de los efectos de la revegetalización rural a largos plazos.
– Abarcan análisis de costo y beneficio en los cuales los riesgos interactúan con los valores. – Pueden requerir algún entendimiento de probabilidad y riesgo.	• Mitigación contra deterioro de las plantas utilizadas en las estructuras.
– Pueden abarcar consideraciones sobre sustentabilidad.	• desarrollo sostenible y terrazas verdes que aporten a una sustentabilidad ambiental
– Abarcan valores y razonamiento ético.	• Existen dilemas éticos con respecto a la construcción de terrazas verdes para atender el impacto ambiental producto del uso de combustibles fósiles para satisfacer necesidades energéticas.

Fuente: adaptado de Martínez (2014)

5.2 Referente disciplinar

La CSC abordada en este trabajo se denomina: *"terrazas verdes, un ecosistema natural para no respirar lo artificial"*, en donde se pretende evidenciar como las plantas mitigan ciertos impactos ambientales generados por las actividades antrópicas, por medio de procesos naturales y favorecen el mejoramiento de la calidad del aire en zonas con una contaminación considerable.

Terrazas verdes

De acuerdo con la definición de la Secretaria de Ambiente (2011):

“Una terraza o techo verde es un sistema constructivo que permite mantener de manera sostenible un paisaje vegetal sobre la cubierta de un inmueble mediante una adecuada integración entre: 1) el inmueble intervenido. 2) la vegetación escogida. 3) el medio de crecimiento diseñado. y 4) los factores climáticos y ambientales. Para lograr esta integración el sistema debe desempeñar 6 funciones básicas: 1) estanqueidad. 2) Drenaje. 3) Capacidad de retención de agua. 4) Estabilidad mecánica 5) Nutrición. Y 6) Filtración”.

Según las estructuras vegetalizadas se han venido desarrollando desde el año 800 a.C. hasta la actualidad. En Alemania en la década de 1960 se desarrollaron mejoras de estas tecnologías difundiéndose por toda Europa, Asia y Norteamérica. Es tanto el avance e impulso de estas tecnologías que algunos gobiernos incentivan la creación de estos espacios naturales en las urbes por medio de estímulos económicos o reducción de impuestos para quien realice este tipo de proyectos.

La Secretaria Distrital de Ambiente (2011) menciona que las terrazas verdes cuentan con componentes activos, cobertura vegetal, medio de crecimiento, componentes estables y elementos auxiliares que proporcionan la estabilidad y sostenibilidad, dichas estructuras brindan los beneficios ambientales, económicos y sociales, según sea el tipo de techo verde que se adecue:

Beneficios ambientales según Ambiente (2011):

- Manejo sostenible de las aguas lluvia.
- Mitigación del efecto islas de calor y reconstrucción del equilibrio climático.
- Reconstrucción del paisaje natural.
- fomento de la biodiversidad
- Mejoramiento de la calidad del aire.

Beneficios económicos según Ambiente (2011):

- Aumento de la durabilidad de la cubierta y de la capa de impermeabilización
- incremento del valor comercial en los edificios
- reducción del consumo energético y costos de operación.

Beneficios sociales según Ambiente (2011):

- Aislamiento acústico y absorción del ruido
- Aumento del espacio utilizable y recreación
- beneficios para la salud física y mental
- alivio visual
- Educación ambiental

Valbuena, M. (2012) afirma que diferentes autores, por trabajos realizados en distintos lugares afirman que hay efectos de los techos verdes en la regulación de temperatura. El suelo y las plantas utilizadas para estas estructuras mitigan los cambios de temperatura absorbiendo el calor. Algunos resultados evidenciaron que las plantas reducen el flujo del calor hasta un 40% comparado con techos sin vegetación.

En Bogotá D.C. mediante el acuerdo No. 338 de 2009 Por el cual se implementan, promueven y estimulan las tecnologías de creación de techos verdes en Bogotá, y se dictan otras disposiciones, se habla de que los motivos por los cuales se establece este proyecto de acuerdo es la necesidad de mejorar la calidad del aire y mitigar impactos ambientales como el cambio climático y el calentamiento global. En la resolución 6423 de 2011 se establece una guía técnica de techos verdes, la cual da las pautas más relevantes que se deben tener en cuenta en el momento de diseñar e implementar una terraza verde en Bogotá.

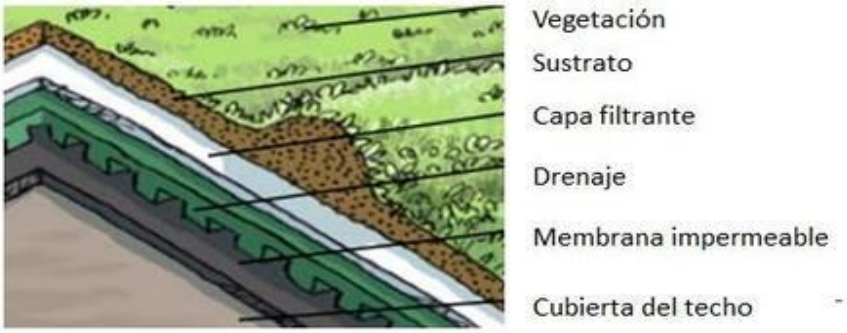


Ilustración 2. Seis sencillos pasos para hacer un techo verde (Escobedo, 2013)

Fisiología vegetal

Los beneficios ambientales tienen relación con algunos procesos naturales que las plantas realizan. Dichos procesos se describen a continuación:

- **La fijación fotosintética del dióxido de carbono**

Los organismos que producen su propio alimento como la mayoría de los vegetales son los responsables de que la energía y la materia se integran en la biosfera. Estos organismos son capaces de transformar la energía solar (lumínica) en energía química disponible para realizar sus reacciones metabólicas. Por otra parte, CO_2 asimilado, junto con el hidrógeno procedente del agua y los elementos minerales absorbidos por las raíces, constituye la base estructural del crecimiento de los vegetales y, por ende, de la producción primaria de los ecosistemas y la biosfera. Entre las múltiples aplicaciones derivadas del conocimiento o la manipulación de la fotosíntesis se puede

prever en cierta medida los efectos de los cambios ambientales sobre la composición y la productividad de las comunidades vegetales (Azcon y Talon, 2013)

La combinación de agua y dióxido de carbono genera carbohidratos con la liberación de oxígeno

La fotosíntesis es un proceso en el que se dan diversas reacciones que requieren una elevada energía (2879 kJ mol-1). La resultante del conjunto de reacciones puede sintetizarse mediante la siguiente ecuación:

$$6\ CO_2 + 6\ H_2O + hv \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6\ O_2$$

En las plantas terrestres el CO_2 se incorpora desde la atmosfera a través de los **estomas** que son órganos de las plantas que permiten el intercambio gaseoso. El termino hv de la ecuación representa la energía luminosa transformada en ATP y NADPH. $C_6H_{12}O_6$ es la fórmula general de los carbohidratos que se producen en la fotosíntesis. Al observar esta ecuación química se puede identificar la producción de 6 moles de O_2 y una mol de carbohidratos a partir de seis moles de CO_2 y seis moles de H_2O.

La respiración de las plantas

Al igual que los animales, las plantas también respiran, estas lo hacen consumiendo oxigeno del ambiente para transformar los lípidos, las proteínas y carbohidratos por medio de oxidación. La energía obtenida a través de la respiración, almacenada en forma de ATP, es utilizada por la planta para realizar sus procesos metabólicos y además para el crecimiento de los órganos vegetales y de la planta. En resumen, la respiración se da usando Oxigeno para transformar lípidos, proteínas y en mayor medida que los dos anteriores, carbohidratos para producir CO_2, H_2O y ATP. (Azcón y Talon, 2013)

La reacción que describe el proceso de respiración se presenta a continuación:

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6\ H_2O + 38\ ATP$$

Proceso de evapotranspiración:

el proceso de evapotranspiración se centra en la perdida de agua que sufre el suelo a través de su superficie mediante la evaporación y transpiración (Allen et.al., 2006, p,1). Tanto el proceso de evaporación como de transpiración ocurren simultáneamente en los cultivos, en el que inicialmente el agua se pierde por evaporación directa del suelo, pero con el desarrollo del cultivo la transpiración se convierte en el proceso principal. (Allen et.al., 2006, p,3).

Como se observa en ilustración 3, la evapotranspiración se puede ver afectada por diversos factores tales como: el clima las características del cultivo y el manejo y

condiciones ambientales del cultivo, por lo que es fundamental realizar un análisis de dichos factores para garantizar la viabilidad de los cultivos.

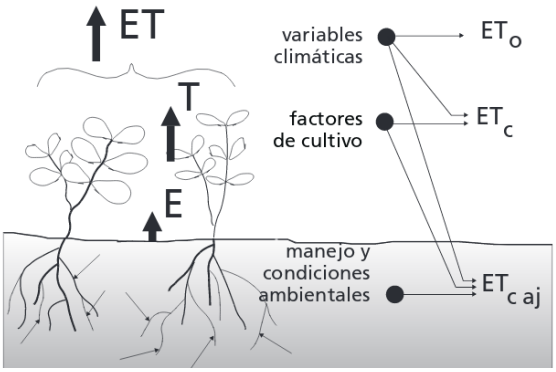


Ilustración 3. factores que afectan la evapotranspiración

Tomado de: (Allen et.al., 2006, p,4)

Edafología

la edafología se encarga del estudio del suelo teniendo en cuenta factores tales como: el clima, organismos, relieve y tiempo (López, 2006).

El suelo ha tenido diferentes connotaciones a través del tiempo, sin embargo actualmente por el departamento de agricultura de los estados unidos (1998), como un cuerpo natural formado por una fase sólida (minerales y materia orgánica), una fase líquida y una fase gaseosa que ocupa la superficie de la tierra, organizada en horizontes o capas de materiales distintos a la roca madre, como resultado de adiciones, pérdidas, transferencias y transformaciones de materia y energía, que tiene capacidad para servir de soporte a las plantas con raíces en un medio natural.

El suelo presenta tres características fundamentales, complejidad, dinamismo y permeabilidad la cual le permite presentar diversas características y adaptaciones (López, 2006).

6. METODOLOGÍA

El presente trabajo se encuentra encaminado dentro de la línea de investigación alternaciencias (Alternativas para la enseñanza de las ciencias), el cual constituye un colectivo de pensamiento que busca aportar al mejoramiento y transformación de la Educación en Ciencias en Colombia y en América Latina. En este sentido está comprometido con el desarrollo de programas de Formación Inicial y continua del profesorado de ciencias conforme a la investigación desarrollada en el campo de la Enseñanza de las Ciencias con enfoque CTSA y al Conocimiento Didáctico del Contenido Curricular.

El siguiente proyecto de investigación se desarrolla bajo un enfoque metodológico cualitativo. Según Erickson (1986) citado en Moreira (2002) la investigación interpretativa o cualitativa involucra una intensa participación en el contexto a investigar, cuidadosos registros junto con otras fuentes, tales como: apuntes, grabaciones en audio, videos, entre otros, como evidencia de lo que sucede en determinado contexto y el análisis reflexivo, descriptivo y detallado de dichos registros.

Para el presente trabajo se plantea una metodología cualitativa en términos de discutir las implicaciones socio-científicas en torno al estudio de las terrazas verdes con el que se pretende caracterizar los niveles de argumentación de los profesores en formación inicial de énfasis en FVAS.

En esta investigación se desarrollará una microetnografía, (etnografía de la comunicación). En esta opción, la investigación constituye un trabajo restringido que amerita poco tiempo y puede ser desarrollado por un solo investigador o etnógrafo (Moreira, 2002). En este sentido para el trabajo propuesto es conveniente la microetnografía debido a que se dispone de poco tiempo y se trabajará con un grupo pequeño, lo cual permite enfocarse individualmente en los docentes en formación inicial y en sus intervenciones discursivas a través de la observación directa y de la información documentada en registros de audio y escritos para las actividades de la secuencia de enseñanza.

6.1 Caracterización de la Población participante.

El trabajo de investigación se desarrolló en la universidad pedagógica nacional. En el estudio participaron 16 profesores en formación inicial de los cuales solo 6 fueron tenidos en cuenta para el análisis de este proyecto ya que no hubo una continuidad por parte de algunos profesores en formación inicial.

6.2 Etapas del proyecto

Este trabajo se realizó en cuatro fases que se describen a continuación:

Tabla 3. Etapas de la secuencia Didáctica

FASES DE LA INVESTIGACIÓN	OBJETIVOS DE LA ACTIVIDAD	ACTIVIDADES
Caracterización del nivel argumentativo	Caracterizar el argumento de los profesores en formación inicial utilizando como referente a Chamizo (2007).	Actividad1. Instrumento de caracterización “el día más caluroso de 2016 en Bogotá, Islas calor y Bogotá está cambiando y su temperatura está aumentando.
Diseño de la secuencia didáctica basada en la CSC	Diseñar una secuencia de enseñanza basada en la CSC con el fin de favorecer la argumentación basados en el modelo de Toulmin y promover la sensibilización ambiental.	Elaboración de la secuencia de actividades propuesta para el desarrollo de temáticas abordadas en el énfasis, relacionadas con la CSC y favorecer la argumentación.
Abordaje de la CSC	Familiarización del modelo de argumentación de Toulmin y sensibilización ambiental	Actividad 2. Instrumento debate de argumentos. video foro
	Fortalecer la argumentación basados en los niveles de argumentación propuestos por Chamizo (2007) y modificados por los investigadores.	Actividad 3. Instrumento (situación problema-mitigación) (Blogspot)
	Retomar las temáticas vistas a cerca de las terrazas verdes y su relación con la fisiología vegetal, generando cultura de cuidado del medio ambiente y a su vez favorecer la argumentación.	Actividad 4. Construyendo argumentos. (evaluación de impacto ambiental de un proyecto de terrazas verdes en la Universidad)
Análisis de la información	Caracterizar el favorecimiento de la argumentación y la sensibilización del cuidado del medio ambiente.	Clasificación en niveles argumentativos basados en el instrumento de análisis.

- **Etapa de caracterización del nivel argumentativo**

En esta etapa se analizó el argumento de los estudiantes del énfasis FVAS por medio de un instrumento (anexo I) que se divide en 2 partes: la primera, contiene 2 lecturas orientadoras entorno a problemáticas focalizadas en el sector, derivadas del progresivo aumento de la temperatura en Bogotá, a lo cual se solicitó generar un párrafo de carácter argumentativo con el fin de identificar, en primera instancia, si los estudiantes logran o no seleccionar datos y articularlos con su conclusión; la segunda, es un referente teórico seguido de una gráfica en donde se presenta la razón por la cual es posible que aumente la temperatura en las urbes y como una terraza verde ayuda a mitigar este efecto de islas calor, que sirve para dar garantías al argumento, es decir la pretensión de esta segunda parte era proporcionar un referente teórico para notar en las preguntas posteriores si logran integrar la lectura y amplían su argumento con garantías y determinar el nivel argumentativo que poseen ayudados por la clasificación que se realizó en el trabajo de Chamizo (2007) y que fue modificada por los investigadores para un mejor análisis, en donde se plantean los siguientes niveles:

- **Etapa de diseño de la secuencia didáctica**

Al seleccionar el énfasis en FVAS se hizo una revisión de la malla curricular del espacio con el fin de identificar temáticas a las cuales la secuencia aportara, tanto al espacio como al proyecto, encontrando de esta manera que encajaba en el segundo núcleo problemico en donde se abordaron conceptos clave en fisiología vegetal como evapotranspiración por medio de los estomas, sistema radicular y proceso de respiración vegetal, es por ello que en la secuencia se presentan documento, publicaciones y datos estadísticos en relación a la calidad del aire por medio de la página de la secretaria y sus redes de monitoreo de la calidad del aire.

Teniendo en cuenta lo anterior se plantean las actividades posteriores como una propuesta para favorecer el proceso de argumentación, notando la viabilidad de utilizar las cuestiones sociocientíficas para estructurar una secuencia didáctica basada en las controversias.

Cabe resaltar que el proceso de caracterización de los argumentos fue transversal a la secuencia, ya que se pretende analizar si existe un progreso o si se ven favorecidos los niveles argumentativos de los estudiantes del énfasis.

- **Etapa de abordaje de la CSC**

Esta etapa está dividida en tres momentos clave en los cuales la información suministrada contenía los aspectos principales para construir un argumento sólido y en el que se encontraran la mayoría de los aspectos mencionados por Toulmin (2007).

Posterior a la caracterización se presentó el segundo instrumento en el cual se presentaron 2 videos, uno mostrando la problemática de contaminación ambiental y atmosférica generado por el material particulado el cual a su vez ocasiona enfermedades respiratorias. El segundo video contenía un material informativo y descriptivo de la historia, beneficios y construcción de una terraza verde. Con ello dando inicio a la actividad planteada la cual en primera medida. solicita a los estudiantes que realicen, de manera individual, un argumento a partir de la información proporcionada en los videos, con la intencionalidad de encontrar en él, datos como por ejemplo los arrojados por la red de monitoreo de calidad del aire, garantías, y respaldos para que pudieran concluir. De esta manera identificar la visión ambientalista para promover la sensibilización y acompañado a esto promover el trabajo colectivo.

En la segunda fase del instrumento, en la cual se solicitó que formaran grupos de 4 personas y seleccionaran el argumento más completo según la estructura de Toulmin (2007) la cual fue suministrada por el investigador. Finalmente se realizó un debate dirigido por el investigador con el fin de enriquecer los argumentos de los profesores en formación y sensibilizar a la población en torno al cuidado y preservación del medio ambiente por medio de tecnologías verdes como lo son las estructuras vegetalizadas (terrazas verdes).

El tercer instrumento se diseñó con la finalidad de fortalecer los argumentos generados por los profesores en formación inicial, haciendo uso de herramientas virtuales para que, además de brindar herramientas para argumentar basados en el modelo de argumentación de Toulmin (2007) hicieran uso de las tecnologías de la información y la comunicación. Se suministró información acerca de las terrazas verdes, sus beneficios, los datos arrojados por la Red de Monitoreo de Calidad de Aire (RMCA) y algunos tipos de plantas mencionados por la secretaria de Ambiente en su guía de Techos verdes para posteriormente plantear dos preguntas orientadoras junto con un ensayo y de esta manera caracterizar su nivel argumentativo. Por último, se planteó una discusión evaluando de manera teórica y simulada la realización de un proyecto de terrazas verdes en la Universidad Pedagógica Nacional, haciendo usos de unas fichas bibliográficas con datos, garantías y respaldos para que los profesores en formación inicial realizaran conclusiones favoreciendo el nivel argumentativo de la población.

7. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Para el análisis de la información recolectada se emplearán las convenciones que se muestran en la tabla 4

Tabla 4. Convenciones empleadas para el análisis de resultados

Convención	Descripción
P1-P16	Profesores en formación inicial participantes
CSC	Cuestión socio científica
A1	Actividad de caracterización
A2	Debate de argumentos
A3	Datos, garantías y respaldos
A4	Construyendo argumentos
T1	Transcripción audio 1
T2	Transcripción audio 2
RCT	Referente científico tecnológico
RSC	Referente socio cultural
RSP/E	Referente sociopolítico o económico
REM	Referente ético moral
RRAS	Referentes de riesgo a la salud y/o el ambiente

Fuente: autor

El análisis de resultados fue realizado a la luz del modelo argumentativo propuesto por Toulmin y a partir de la clasificación de los niveles argumentativos propuestos por Chamizo y modificados por el investigador.

Para ello se presentan cada uno de los argumentos brindados por la población siguiendo la estructura presentada a continuación:

Tabla 5. Niveles de argumentación

Nivel de argumentación	Características
1	Elabora conclusiones a partir de la transcribe textual de los instrumentos suministrados (escritos u orales).
2	Concluye usando datos o garantías basados en la CSC (referenciando alguno de los contextos socioculturales, socioeconómicos, sociopolíticos, científico tecnológicos, ético moral o de riesgo a la salud y/o ambiente).
3	Los argumentos utilizados incluyen datos, garantías y respaldos pero no refutaciones o términos modales, además hace uso de por lo menos dos de las características de la CSC.
4	Concluye usando datos, garantías, respaldos, términos modales y refutaciones, incluyendo por lo menos tres de las características de las CSC.

Fuente: adaptado de Chamizo (2007)

Tabla *6*. Argumentos obtenidos en la etapa de caracterización

Profesor	Pregunta	Dato	Conclusión	Garantía	Respaldo	Refutación/excepción	Usos modales	Nivel Argumentativo
P-5	1	Bogotá presenta un aumento en su temperatura, la temperatura subió 0,5 grados Celsius. El 16 de Febrero incremento la temperatura a 23,8 grados Celsius similar a Melgar o Fusa	esto nos deja claro que Bogotá sufre del calentamiento global	como es nombrado en la noticia	Tiempo en 2015		Dejando claro	3
P-9	1	La temperatura aumento en 0,5 grados Celsius produciendo una sensación térmica similar a la de municipios considerados como tierra caliente.	Es la razón de las continuas altas temperaturas durante algunos días en la ciudad.					2
P-10	1	En los últimos 40 años, Bogotá ha subido en 0,5° en la temperatura que se ha registrado en los últimos años						1
P-11	1	cambios de temperatura,	la fauna, la flora y la calidad de vida de los habitantes cambia.					2
P-13	1	Vale la pena aclarar que este fenómeno no se	No obstante, es evidente un cambio en las	donde la primera ha disminuido a				2

Profesor	Pregunta	Dato	Conclusión	Garantía	Respaldo	Refutación/excepción	Usos modales	Nivel Argumentativo
		vive únicamente en Bogotá.	transiciones de lluvias y sequias asociadas a los factores de evapotranspiración y polución,	razón del deterioro de la malla verde, y la segunda como efecto de un alineamiento en las emisiones de gases especialmente Dióxido de Carbono.				
P-16	1	Se ha registrado un aumento de 0,5°C en las ultimas 4 décadas	La temperatura en Bogotá está aumentando		Según el IDEAM.			2
P-5	2	El 27 de enero del presente año donde Bogotá alcanzo la temperatura de Cali.	Bogotá otras ciudades del país aumentaron su temperatura de forma significativa		lo que fue evidenciado gracias al estudio dado por el IDEAM.			2
P-9	2	El aumento de la temperatura en la ciudad	no solo puede alterar factores relacionados con el exceso de calor en nuestro cuerpo sino que también puede alterar otra clase de factores					2
P-10	2	radiación solar y/o altitud muy alta donde no es normal	Lugares fríos se ven afectados	La contaminación ambiental es un factor determinante				2
P-11	2	Las altas temperaturas que se evidenciaron en la ciudad de Bogotá	son pronósticos de que el calentamiento global y la contaminación, son los causantes de que el clima este cambiando					2
P-13	2	la radiación que capta la ciudad	Es la razón evidente ante la retención de radiación por gases de efecto invernadero					2
P-16	2	Temperaturas de ciudades como Medellín e incluso aumentando los niveles de radiación	Nos encontramos a muy poco de romper nuevamente la temperatura máxima histórica en Bogotá,		según Oscar Franco			2
P-5	3	Día más caliente de Bogotá.	Es claro que Bogotá está sufriendo el fenómeno del calentamiento global,	ya que nunca se habían obtenido temperaturas tan altas,	el IDEAM advierte			2
P-9	3	El aumento de la	no solo puede	sino que				2

Profesor	Pregunta	Dato	Conclusión	Garantía	Respaldo	Refutación/excepción	Usos modales	Nivel Argumentativo
		temperatura en la ciudad	alterar factores relacionados con el exceso de calor e nuestro cuerpo	también puede alterar otra clase de factores que no tienen que ver con la temperatura				
P-10	3	en lo que se evidencia la radiación solar en zonas que se ven afectadas en lugares fríos o con una altitud alta en	La contaminación ambiental es un factor determinante	donde esto no es normal.				2
P-11	3	Las altas temperaturas que se evidenciaron en la ciudad de Bogotá	Es pronóstico del calentamiento global	la contaminación es la causa de que el clima este cambiando constantemente				2
P-13	3	Estos hábitos y políticas promueven el calentamiento paulatino de la atmosfera de la ciudad; sin embargo, esto es legado del crecimiento poblacional y la actividad política	Los hábitos ciudadanos en consumo y las tendencias del POT inciden en la emisión de partículas de efecto invernadero y la deforestación de malla verde para la urbanización			sin embargo		2
P-16	3	Incluso ya estando cerca de romper su máximo registro histórico alcanzando temperaturas de ciudades como Cali o Medellín,	La temperatura de Bogotá cada vez aumenta más		Según IDEAM			3
P-5	4	El aumento de la temperatura continuara	El recurso hídrico se agotara y no tendremos posibilidad de acceder a él. Aumentando como respuesta al fenómeno del calentamiento global;	el uso desmedido de los recursos será la principal razón por la que las condiciones globales cambian				2
P-9	4	Debido a la radiación solar.	Por el lado social viviremos escases de agua y electricidad.	Por el descuido nuestro habrá personas con problemas cancerígenos en la piel				2
P-10	4	Superando el registro de este año.	La temperatura oscilara a grados muy altos	Si se sigue contaminando sin mitigar.				2
P-11	4	Cambios climáticos.	Si el ser humano continua contaminando	en cuanto a desechos de basuras, de químicos, gases como el CO2 y el Ozono y demás propagaran los				2

Profesor	Pregunta	Dato	Conclusión	Garantía	Respaldo	Refutación/excepción	Usos modales	Nivel Argumentativo
P-13	4		Es posible que se dé una disminución certera en cultivos, especialmente de las plantas gramíneas, que junto con la demanda hídrica aumentaran.				Es posible	1
P-16	4	alcanzando un promedio por encima del actual.	La temperatura aumentara en más o menos 0,12°C					2
P-5	5	El incremento en la temperatura..	Una posible solución a este incremento es la creación de azoteas verdes	se debe a la disminución de las zonas verdes y al gran incremento de superficies impermeables de concreto			posible	2
P-9	5	Se sufre un constante aumento de la temperatura y no se cuenta con zonas verdes adecuadas.	La isla calor es un sitio					2
P-10	5	fenómenos de evapotranspiración hace que sea mejor.	La azotea verde es mejor que la tradicional ya que por	ya que por				2
P-11	5	La isla de calor consiste en el aumento de la temperatura en la ciudad.						1
P-13	5	Terraza verde	Es necesario un estudio de altimetría asociado a la fisiología de recepción foto energética de plantas para una creación de					2
P-16	5	Una isla de calor es el aumento de la temperatura en una ciudad	A razón de la asfaltizacion.					2
P-5	6	y las otras absorben en menos cantidad lo que indica que son terrazas verdes.	Se evidencia claramente que una de las terrazas es la que más absorbe energía solar					2
P-9	6	Terrazas verdes	Arboles y creación de materas que en cada casa que sea participe de la alternativa.	contribuyan al aumento del Oxígeno				2
P-10	6	Colocar plantas en sitios públicos,	Haciendo conciencia a los demás habitantes.					2
P-11	6	La isla de calor afecta a la ciudad	la mejor alternativa es implementar este tipo de azoteas verdes					2

Profesor	Pregunta	Dato	Conclusión	Garantía	Respaldo	Refutación/excepción	Usos modales	Nivel Argumentativo
P-13	6	El uso de la bicicleta; caminatas en reservas y zonas verdes de la ciudad						1
P-16	6	Implementación de más superficies verdes	favoreciendo la permeabilización y evaporación.					2
P-5	7	Las gráficas presentadas en el último artículo	lo evidencian.					2
P-9	7	Trabajar en la alternativa y ver qué resultados arroje	para de esa manera poder evaluar la viabilidad.					2
P-10	7	Emisiones de CO2 en plantas	estudio que demuestre que hay suficiente espacio tanto para plantear como para mejorar los cerros.					2
P-11	7	La problemática que se evidencia	es la que se puede exponer para realizar la problemática.					2
P-16	7	techos verdes como sistemas urbanos de drenaje sostenible	Los datos provistos por Maecha (2012)		Mahecha (2012)			2

En el cuestionario de caracterización se puede observas como los profesores en formación inicial se sitúan en su gran mayoría en el nivel argumentativo 2 en todos los ítems, con excepción de algunos profesores en formación que se ubican en nivel 3 y 1.

Tabla 7. *Argumentos obtenidos en la actividad A2 primera parte*

Profesor en formación inicial	Dato	Conclusión	Garantía	Respaldo	Refutación /excepción	Usos modales	Nivel Argumentativo
P-16	aumenta los gases invernaderos (NO2, SO2, CO, Ozono)	Se piensa en la posibilidad de las terrazas verdes como alternativa necesaria para reducir los gases invernaderos y darle aireación a los edificios	El consumo desmedido de hidrocarburos para nuestras necesidades, a su vez las industrias los humanos somos los máximos protagonistas y causantes de estas alteraciones				**2**
P-9	Las terrazas verdes son una alternativa eficiente para ayudar a mitigar este fenómeno	los recursos naturales que pueden ayudar a mitigar un	El calentamiento Global es un fenómeno que crece a pasos agigantados por la	se absorbe dióxido de carbono			**3**

Profesor en formación inicial	Dato	Conclusión	Garantía	Respaldo	Refutación /excepción	Usos modales	Nivel Argumentativo
		poco el impacto de esta fenomenología En materia didáctica, podemos aprovechar la alternativa que plantea las terrazas verdes,	acción del hombre porque se puede enseñar ciencias desde la biología de la planta y sus propiedades y desde la química	para obtener Oxigeno (Fotosíntesis)			
P-10	rayos UV provenientes del sol se retiene en estructuras de los edificios por ejemplo en ladrillos, etc	se hace necesario implementar unas terrazas verdes las cuales son amigables con el medio ambiente	ayuda a mantener una temperatura adecuada a la edificación				**2**
P-11	terrazas verdes	La propuesta de implementaren los hogares es una alternativa que permite dar solución a las problemáticas ambientales	El planeta tierra a través de los años ha tenido cambios climáticos	Chova del Ecuador, secretaria Distrital de Ambiente de Bogotá			**3**
P-13	Las terrazas verdes son una alternativa	Las terrazas son importante en la mitigación del impacto ambiental de nuestra ciudad	su dinámica industrial su movilidad e infraestructuras, ha incrementado el efecto invernadero				**2**
P-5	En la actualidad se presentan problemas de contaminación, contaminación del aire generada por los gases SO_2, CO_2, CO y O_3	razón la implementación de las terrazas verdes se convierten en una solución a los problemas de contaminación que se presenta en la actualidad	que reducen el efecto invernadero gracias a la absorción del Dióxido, además las terrazas verdes ofrecen algunas ventajas como el aislamiento térmico, disminución del ruido y disminuye la contaminación	RMCA	.		**3**

Profesor en formación inicial	Dato	Conclusión	Garantía	Respaldo	Refutación /excepción	Usos modales	Nivel Argumentativo
P-16	La retención de humedad sería algo natural puesto que se da en la parte viva del ecosistema	Son artificiales y naturales Todas las capas generan una gran contaminación por los polímeros.	porque uno lleva el ecosistema hasta allí, no es propio del lugar, surge a partir de una necesidad.				2
P-16	Al hacer intercambio gaseoso por medio de sus estomas	Se debe tener en cuenta también las pedreas	puesto que las plantas también pueden absorber estos gases de los ESMAD y verse afectadas.				2
P-13	en términos de los procesos de evapotranspiración de las plantas. Por cada persona se necesitan alrededor de 7 árboles para hacer una simbiosis en términos del intercambio gaseoso CO2 y O2.	Al aplicar este tipo de proyectos en la universidad puede ser muy favorable. Pero además de esto, se debe hacer un control de las emisiones de gases contaminantes del aire	Pueden verse afectadas benéfica o perjudicialmente.				2
P-10	la contaminación generada por estas ciudades,	Lo que pasa es que se extendió la construcción de ciudades con cemento, pero no se previó	es por esto que se establecen políticas para sancionar, ya que no se establecieron las normas hace mucho tiempo para prevenir y mitigar				2

En la aplicación de la primera parte de A-2 que la mayoría se encuentra en un nivel de argumentación 2 aunque se resalta que algunos profesores en formación inicial se ubican en un nivel argumentativo 3.

Tabla 8. *Argumentos obtenidos en la actividad A2 segunda parte*

Profesores en formación inicial	Dato	Conclusión	Garantía	Respaldo	Refutación /excepción	Usos modales	Nivel de argumentación
P-5 P-10 P-13 .	Las terrazas verdes se entienden por el tipo de plantaciones que se encuentran sobre estructuras en las ciudades	mediación a partir de terrazas verdes como estrategia para un desarrollo sostenible a nivel local	reducir el calentamiento producido por materiales tales como concreto, ladrillo o mental, y reducen la contaminació	Ministerio de Ambiente y Chova del Ecuador	no obstante un obstáculo solo contemplar dicha estrategia sin contemplar el problema	pueden	**4**

Profesores en formación inicial	Dato	Conclusión	Garantía	Respaldo	Refutación /excepción	Usos modales	Nivel de argumentación
			n de los materiales particulado contaminante pueden ser implementados por todas las personas para mitigar estas problemáticas que han sido estudiadas		de emisiones de estas partículas en Bogotá.		
P-16	Las terrazas ayudan a la mitigación de la contaminación	las terrazas verdes pueden ser una solución que ayude a mitigar el efecto invernadero	nuestra calidad de aire tiene altos niveles de contaminación por automóviles.	Secretaria de Ambiente y Chova del Ecuador			**3**
P-11	contribuye en la producción de Oxigeno	Una de las posibles soluciones planteadas por el hombre son las terrazas verdes	disminuyen el nivel de material particulado, la fluctuación de estos; de igual forma			.	**2**
P-9	ha incrementado el efecto invernadero	Las terrazas verdes son una alternativa de fácil adaptación que pueden cumplir una labor importante en la mitigación del impacto ambiental de nuestra ciuda	Bogotá, dada su dinámica industrial y sus características demográficas, su movilidad e infraestructura			.	**2**

En la segunda parte de esta actividad se puede ver como la mayoría de la población está ubicada en un nivel de argumentación 2, cabe resaltar que poco menos de la mitad de los profesores en formación inicial quedaron ubicados en nivel 3 y 4, mostrando el favorecimiento de la argumentación gracias al abordaje de la CSC.

Tabla 9. *Argumentos obtenidos en la actividad A-3*

Profesores en formación inicial	Dato	Conclusión	Garantía	Respaldo	Refutación /excepción	Usos modales	Nivel de argumentación
P-5	La contaminación en Bogotá comprende principalmente	Los máximos permisibles son	Todas estas substancias llegan al aire que	Según la RMCA			**3**

Profesores en formación inicial	Dato	Conclusión	Garantía	Respaldo	Refutación /excepción	Usos modales	Nivel de argumentación
	las siguientes clases de componentes: Partículas (PM), VOC que son compuestos volátiles orgánicos, VICs que son compuestos volátiles inorgánicos, Monóxido de Carbono (CO), Dióxido de Carbono (CO_2) y Ozono que se forma al reaccionar los VOCs con el Oxígeno con la ayuda de la luz solar. En la actualidad se ha desarrollado la Red de Monitoreo de Calidad del Aire RMCAB la cual está conformada por 13 estaciones fijas de monitoreo y una estación móvil, ubicadas en diferentes sitios de la ciudad, dotadas con equipos de última tecnología que permiten realizar un monitoreo continuo de las concentraciones de material particulado (PM_{10}, PST, $PM_{2.5}$), de gases contaminantes (SO_2, NO_2, CO, O_3) y de las variables meteorológicas de precipitación, velocidad y dirección del viento, temperatura, radiación solar, humedad relativa y presión barométrica	establecidos de acuerdo al nivel permitido o aceptado por el cuerpo, lo cual genera todo tipo de enfermedades respiratorias que impiden su desarrollo.	respiramos principalmente por la combustión				
P-5	Las terrazas extensivas son aquellas cuya vegetación está constituida por	Para elegir las plantas que podrían ocupar la terraza	permite maximizar las ventajas ecológicas	Para ello María Sol Olivera (2013) menciona tres			**2**

Profesores en formación inicial	Dato	Conclusión	Garantía	Respaldo	Refutación /excepción	Usos modales	Nivel de argumentación
	plantas tapizantes de muy bajo mantenimiento tal como la Prescofia. Generalmente, se instalan como protección adicional de la cubierta y	verde en el bloque B, en la facultad de ciencia y Tecnología de la universidad Pedagógica Nacional debo tener en cuenta que tipo de terraza verde deseo construir Para la Universidad Pedagógica Nacional usaría Calanchoe, Helecho peine y Prescofia.	dado su tamaño y la ubicación de sus hojas	tipos de terrazas verdes, la extensiva, la intensiva y la semi-extensiva. La clasificación se basa en la profundidad del medio de cultivo y del grado de mantenimiento requerido.			
P-5	terrazas verdes la cual es una superficie de cubierta que está preparada para acomodar vegetación para el uso humano, ya sea como patio, zona de recreo, zona de juegos infantiles, etc.	Sin embargo, para fortuna del hombre aún tenemos algunos recursos o ayudas que nos brinda la naturaleza que nos permiten mitigar esta contaminación.	la contaminación y el uso indiscriminado de los recursos son fenómenos que afectan a todo ser viviente.	Según Red de Monitoreo de Calidad del Aire (RMCA), La secretaria distrital de ambiente Las terrazas verdes se han convertido en una respuesta a los fenómenos de contaminación que se presentan en la actualidad. tiene otras muchas ventajas ecológicas y económicas, como la reducción del ruido y la contaminación, la retención de agua, el ahorro energético o la mejora del clima y del paisaje urbano. su aporte a la			**3**

Profesores en formación inicial	Dato	Conclusión	Garantía	Respaldo	Refutación /excepción	Usos modales	Nivel de argumentación
				disminución de gases de efecto invernadero gracias a la absorción de dióxido de carbono y otros gases que realizan las mismas para reducir la contaminación en las grandes			
P-9	cada 24 horas los gases como (NO_2, SO_2, O_3, CO) se encuentran por debajo de los índices.	al establecer esas cifras quiere decir que somos capaces de respirar esas cantidades y que	si los superamos podremos empezar a tener un envenenamiento lento pero progresivo como en el caso del monóxido de carbono.	Los índices permisibles se establecen de acuerdo a lo que los humanos podemos respirar. La red de monitoreo de calidad de calidad del aire			**3**
P-9	En su descripción requiere poco riego, y requiere de la luz abundante y crea su propia humedad dependiendo de su necesidad, la estación del sagrado corazón donde arroja los datos aptos de velocidad de aire esta entre 115 grados lo cual	Calachoe es permisible para esta especie para plantarla en el techo verde del bloque b de la universidad pedagógica nacional.					**2**
P-9	P-9	impacto ambiental por vehículos y de motocicletas, como de industrias y minerías	Hoy en día es necesario ayudar a mitigar los gases de invernadero que causa y altera el calentamiento global atmosférico y que se ve más impactado en las ciudades Cosmopolitan y de gran desarrollo industrial como es el caso de	colocar terrazas verdes y que se ha transformado esos gases de invernaderos con ayuda de las plántulas utilizadas en cada ciudad con sus condiciones particulares. generan dichos gases donde los vehículos, y las industrias			3

Profesores en formación inicial	Dato	Conclusión	Garantía	Respaldo	Refutación /excepción	Usos modales	Nivel de argumentación
			Bogotá, razón más importante para apuntarle al proyecto de terrazas verdes en los edificios de las ciudades cosmopolita entes gubernamentales podría obligar bajo alguna normatividad legal que el centro de cada ciudad o pueblo empiece los proyectos tanto en casa como edificios,				
P-10	indica los niveles experimentales del monitoreo de la calidad del aire en Bogotá, Se determina a partir de unos aparatos electrónicos que están ubicados en diferentes lugares estratégicos de la cuidad llamados redes de monitoreo la cual los arroja los valores de cada uno como lo muestra la tabla	al sobrepasarse estos valores, están incurriendo en la contaminación tanto en el ambiente, ya que la cantidad de flora que tenemos en la cuidad no va a ayudar a mitigar la contaminación por las empresas, como de la salud humana	son los máximos permitidos, ya que son los que el cuerpo puede a similar,	Los datos arrojados por la RMCA dando así, unos valores de los gases más tóxicos que encontrado en la cuidad como NO2, NO, CO, SO2, y de partículas que por su tamaño pueden ser asimilados en el cuerpo humano,			**3**
P-10	ya que tolera, los rayos del sol directamente, y no necesita de fertilizantes para conservarse, y soporta heladas,	Prescofia.	Las plantas que se deban sembrar, tiene que ser captadores de agentes contaminantes (Material particulado el cual se deposita en la superficie de la planta)		aunque el problema está en que se debe regar durante 2 veces al día...		**2**
P-10	para realizarse esto, se tiene 6	Esta alternativa	ya que con ello se da una	encontramos es un manejo			**3**

Profesores en formación inicial	Dato	Conclusión	Garantía	Respaldo	Refutación /excepción	Usos modales	Nivel de argumentación
	funciones básicas: estabilidad, drenaje, capacidad de retención de agua, estabilidad mecánica, nutricional y filtración. Entre los beneficios que traen estas terrazas, con ello damos una reconstitución del paisaje natural, y aumentamos las zonas verdes de la cuidad entre otras, como captura del CO2, y demás gases que hacen el efecto invernadero. también saber escoger correctamente el tipo de planta que queremos plantar, ya que cada tiene unas restricciones especiales y sus condiciones especiales al mantener expuesta a los rayos del sol. Como rectifique anteriormente, se debe hacer campañas las cuales no solo se haga conciencia, sino también se incentive a que todas las casas, edificaciones o construcciones de la cuidad se deba hacer un techo verde, el cual por parte del estado se de incentivos tanto descuentos o alguna otra manera, para que las personas realicen esto, o campañas de	de ayudar al medio ambiente, es válida, el problema radica en la inversión que se genere al implementar estos techos ecológicos, y que tanto las casas como las edificaciones sean conscientes de que no solo se debe colocar las plantas sino que también se debe tener en cuenta un mantenimiento que como tal no es costoso, pero si abarca dedicación, si el ministerio de medio ambiente, se encargara de hacer campañas de incentivar a los bogotanos acerca de empezar a plantar en los techos de nuestras casas, podríamos logar mucho, pero lastimosamente, la gente del	alternativa de ayudar a reducir el efecto invernadero entre ello a disminuir la temperatura que tenemos en los últimos años en Bogotá	sostenible de agua lluvia, dando una reducción del volumen de escorrentía, así mitigando el efecto de isla de calor que se tiene en estos momentos, y dando una reconstrucción al equilibrio climático, con ello se puede refrigerar el espacio ya que se da una evapotranspiración de vegetación, Según, el acuerdo distrital de 2009 se ha implementado tecnologías sustentables siendo un sistema que permite mantener el paisaje vegetal, estando en una cubierta de un edificio, siendo esta planta apta para las condiciones climáticas y ambientales que tenga las diferentes ciudades, En normatividad encontramos una serie, las cuales lo que hace es regir a través del ministerio de medio ambiente el desarrollo territorial y			

Profesores en formación inicial	Dato	Conclusión	Garantía	Respaldo	Refutación /excepción	Usos modales	Nivel de argumentación
	construcción de techos ecológicos, ya que por voluntad propia no se podría lograr.	común no sabe nada acerca de que existe estas ideas o que se está monitoreando la calidad del aire que respiramos, entonces no lo hemos aplicado en nuestra ciudad.		tener en control estas terrazas verdes, encontramos normas tales como: Decreto distrital 619 de 2000, el 1100 del 2000, 469 de 2003, entre otros.			
P-11	En Colombia con corte a diciembre de 2010, existían 170 estaciones de monitoreo de la calidad del aire, de las cuales 137 pertenecen a los SVCA de 19 Autoridades Ambientales, y 33 estaciones hacen parte de 5 SVCA operados por organizaciones de carácter privado. En cuanto a las estaciones de SVCA de las Autoridades Ambientales existentes en Colombia, el 47% son manuales, el 35 % son automáticas, el 12% semiautomáticas y el 6% mixtas. De otra parte, el contaminante más monitoreado es el PM10, el cual se mide en el 85% de las estaciones, seguido del SO_2 y el NO_2 medidos en el 34%, el O_3 medido en el 25%, PST en el 24%, CO en el 23% y finalmente PM2.5 que se mide de éstas. Al iniciar un programa de monitoreo y evaluación de la			Sistemas de Vigilancia de la Calidad del Aire (Informe del estado de la Calidad del Aire en Colombia, 2007 – 2010). (OMS, 2000).			**1**

Profesores en formación inicial	Dato	Conclusión	Garantía	Respaldo	Refutación /excepción	Usos modales	Nivel de argumentación
	calidad de aire, se debe entonces comenzar por definir a donde debe apuntarse la herramienta de monitoreo, es decir cuales fenómenos o efectos de la contaminación quieren medirse. En torno a estos objetivos deben integrarse las otras herramientas -el modelamiento y el inventario de emisiones-. Con base en este primer paso y no antes, deben definirse objetivos de calidad de datos y aspectos como el número o densidad de puntos de muestreo, la localización de los mismos, y otros						
P-11	*Masdevallia Epidendrum Helecho peine*						**1**
P-11	Además de la afectación en la salud humana, también afecta la vida vegetal y animal, así como algunos materiales; propagación de los gases invernadero (SO2, NO2, O3, CO, entre otros Esta terrazas verdes, llamadas así por el color predominante de las especies vegetales,	La propuesta de adaptar varias fachadas y terrazas verdes de varias viviendas están dadas por el trabajo ecológico de las llamadas terrazas verdes, que, son proyectos construidos para el beneficio de la salud humana	La contaminación atmosférica no debe verse solo como una problemática ambiental percibida, sino directamente relacionada con la calidad de vida de la población. por causa de nosotros los seres humanos, que con nuestros malos manejos en la industria, comercio y tratamiento de aguas, estamos	(Informe del estado de la Calidad del Aire en Colombia, 2007 – 2010).			**3**

Profesores en formación inicial	Dato	Conclusión	Garantía	Respaldo	Refutación /excepción	Usos modales	Nivel de argumentación
			deteriorando poco a poco nuestro planeta. con el aumento en la frecuencia de aparición de enfermedades respiratorias factores como los asentamientos poblacionales, el crecimiento económico, el consumo y la calidad de combustibles, el crecimiento de la industria manufacturera, la movilidad, los hábitos de uso de los vehículos y de conducción, la edad del parque automotor, el estado de las vías, entre otros, son determinantes en el estado de la calidad del aire y así mismo en el aumento o disminución de los niveles de contaminación atmosférica				
P-13	los niveles que debería tener máximo contaminante en el aire los cuales también nos permiten saber en la ciudad cuanto aumenta por año	se pueden buscar alternativas para mejorar la calidad de este.	para la universidad pedagógica nacional está dentro del rango con MADS en la mayoría de las horas más	Según Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS	sin embargo en la hora de las 8 y las 9 se pasa del rango máximo establecido,	Se puede	4
P-13	tolera el sil directo pero formado con grupos requiere poco riego, aguanta	Usaría Epidemfrum Calanchoe					2

Profesores en formación inicial	Dato	Conclusión	Garantía	Respaldo	Refutación /excepción	Usos modales	Nivel de argumentación
	plena exposición solar						
P-13	En la actualidad se ve como el ambiente está cambiando debido al incremento de gas invernadero “efecto isla de calor” hace que las ciudades alcancen temperaturas de promedio mayor que en los campos de alrededor. La causa es la gran cantidad de piedra, asfalto y hormigón en las ciudades que absorben la radiación del sol durante el día, y lo libera por la noche. alrededor de la universidad se presentan vías de transito frecuente,	Solo las cubiertas verdes intensivas podrían producir una cantidad notable de biomasa. La plantación de plantas en terrazas ayuda a la mitigación del calor que actualmente se está presentando en Bogotá y en el mundo Una de las alternativas de auge es las terrazas verdes artificiales los cuales son un beneficio grandioso para la humanidad Estas terrazas son una buena estrategia si se tiene las precauciones necesarias, Sería bueno también plantar estas terrazas en lugares como la universidad	Las mejores plantas son las de alta productividad , que producen mucha biomasa por año universidad ya que esta ayuda a mitigar el ruido en este caso generado por el paso vehicular	. La producción de oxígeno viene dada por la capacidad de la planta de captar H_2O y CO_2”. techos verdes contribuyen al ahorro energético del edificio reduciendo el calor al mantener frio el edificio durante el verano. Además, de las plantas y la tierra se evapora el agua, creando un efecto de enfriamiento por transpiración y un aire más húmedo, más confortable para respira por lo que ayuda a la descontaminación.			3
P-16	muestra los niveles experimentales del monitoreo de la calidad del aire en Bogotá,	es por esto que se debe hacer un control de los contaminantes que afectan la calidad del aire y por ende, la salud humana y de las plantas.	son los máximos permitidos, ya que son los que el cuerpo puede a similar,	RMCA dando así, unos valores de los gases más tóxicos que han encontrado en la cuidad como NO2, NO, CO, SO2, y de partículas que por su tamaño pueden ser asimilados en			**3**

Profesores en formación inicial	Dato	Conclusión	Garantía	Respaldo	Refutación /excepción	Usos modales	Nivel de argumentación
				el cuerpo humano			
P-16	puede recibir directamente los rayos solares y no necesita fertilizantes	La planta que escogería seria la Prescofia estas no afectan de manera significativa el ambiente en el que se encuentran.	además que no requieran tanto mantenimiento	Blog	excepto por el riego que necesita.		**4**
P-16	existen fuentes de emisiones fijas y móviles que contribuyen al desmejoramiento de la calidad de aire	las terrazas verdes más que una alternativa son una necesidad. Aunque cabe resaltar que así se establezcan este tipo de medidas, se deben cambiar las dinámicas actuales para minimizar los impactos ambientales negativos. se hace necesario mitigar estos impactos ambientales para brindar una calidad de vida mejor y a su vez, cuidar el entorno para futuras generaciones.	las Terrazas verdes sirven para mitigar estos impactos ambientales contribuyendo a limpiar el aire de contaminantes por medio de los procesos de evapotranspiración de las plantas y retención de Material Particulado. Estas terrazas brindan diferentes beneficios, entre estos, los más destacables son la captación de agua lluvia, prevenir el deterioro de las estructuras por la captación de los rayos U.V. minimizar el efecto de islas calor y limpiar el aire de contaminantes como el Dióxido de carbono por medio de la fotosíntesis.	Chova del Ecuador RMCA	aunque dicha medida no es suficiente		**4**

En la aplicación de la A-3 se puede evidenciar como la mayoría de la población se sitúa en un nivel argumentativo 3, posteriormente algunos argumentos de nivel 2, luego 3 profesores en formación inicial que sitúan en un nivel 4 y por último una minoría ubicada en el nivel 1.

Tabla *10*. Argumentos obtenidos en la actividad A-4

Profesores en formación inicial	Dato	Conclusión	Garantía	Respaldo	Refutación /excepción	Usos modales	Nivel de argumentación
P-5	Desarrollo radicular	conocer las características de las plantas para hacer un hábitat sostenible.	Debe ser bajo porque las condiciones de una terraza no le permiten crecer la raiz	Según lo dicho por la profesora Elsy			2
P-11	evapotranspiración.	es mejor que la superficie foliar de la hoja sea grande,	ya que hace que haya más capacidad de hacer evapotranspiración.	Según la información suministrada por la docente en las clases y lo visto en el Blog,			2
P-10	Fotosíntesis	y, por ende, se puede ver afectado el proceso de apertura de estomas de manera que el agua no puede circular por el efecto de evapotranspiración, es decir, el intercambio gaseoso no será optimo	Entonces, si se suministra más Dióxido de Carbono del que la planta puede asimilar, la respiración puede inhibirse en gran medida.	Según Azcon Cuando las plantas u órganos vegetales son expuestos a atmósferas ricas en dióxido de carbono, la tasa respiratoria puede llegar a reducirse considerablemente.		**Puede**	2
P-13	muestra que el MP excede lo permitido en la zona de la Universidad,	La Fisiología Vegetal es un puente entre el saber químico, biológico, geológico para la toma de decisiones en el marco de un desarrollo sostenible entonces se tendría que ver si las plantas pueden soportar	sus procesos de evapotranspiración para mitigar impactos como el exceso de CO2 CO, etc	La RMCA			3

		dichas condiciones y					
P-13	pH y Edafología.	El porcentaje de arcilla, limo y arena debe tener la proporción adecuada para que la planta pueda crecer	Se debe analizar el pH del suelo para que la planta se mantenga				2
P-16	Tiene influencia el follaje, además la raíz no debe ser profunda	Es posible que la fisiología vegetal determine la viabilidad del proyecto puesto que según el tipo de plantas y las características de la misma se puede concluir si se puede o no hacer el proyecto.	se vio como las plantas determinar caudales y hacer un aproximado de como las plantas retienen la humedad de la raíz para monitoriar que la planta se encuentre hidratada	Lo visto con la Profesora		**Puede** **Es posible**	2
P-16	transpiración de las plantas	Ayuda a que el aire tenga una mejor calidad en el día, ya que las plantas por medio de la fotosíntesis disminuyen la cantidad de Dióxido de Carbono que el efecto sea el contrario. Por otro lado, gracias al si se tiene una terraza verde esta regulara la temperatura Se obtiene un beneficio económico por dicha regulación. La sociedad tendrá mejores condiciones	Dadas las relaciones establecidas entre las plantas con el ambiente ya que las terrazas mejoran la calidad de vida de los habitantes limpiando el aire que respiramos. debido a que cuando el agua es abundante los estomas pueden desempeñar un papel importante en la regulación térmica,	según azcón, la ausencia de la luz solar, las plantas no realizan fotosíntesis y respiran como los humanos, consumiendo Oxigeno y desprendiendo Dióxido de Carbono (fotosíntesis y evapotranspiración)	aunque en las noches	es posible puede que,	4

		si se instaura este proyecto,					

Se puede observar que, al aplicar la última actividad, los profesores en formación inicial presentan en su gran mayoría nivel argumentativo 2, puesto que, a pesar de tener datos, garantías y respaldos para generar conclusiones, dichos argumentos no contienen los componentes de la CSC, aunque cabe resaltar que algunos profesores en formación inicial se ubican en el nivel 3 y 4.

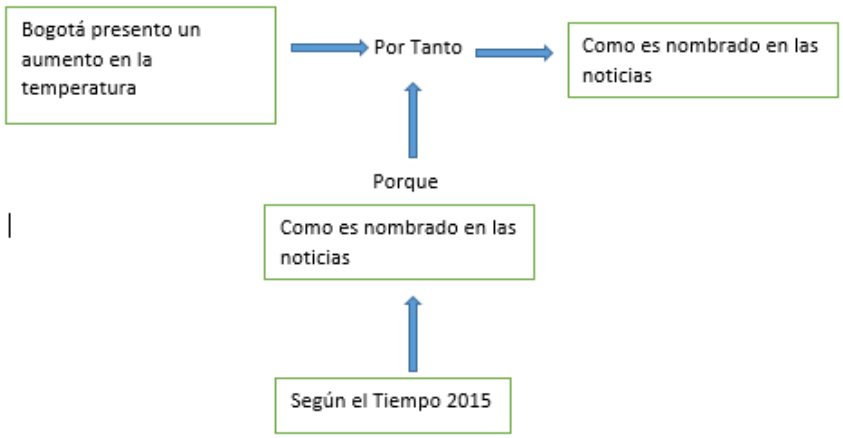
Caracterización de los argumentos de los profesores en formación inicial.

Se aplicó un cuestionario de caracterización a los profesores en formación participantes con el propósito de indagar en qué nivel de argumentación se encontraban. A continuación, se presenta el análisis de cada uno de los ítems que hacen parte del cuestionario, tal como sigue**:**

1. ¿Qué puede concluir acorde a la lectura de Bogotá se está calentando y su naturaleza está cambiando?

La mayoría de la población se ubican en un nivel 2, luego se ubica de manera equitativa el resto de la población en un nivel 1 y 3

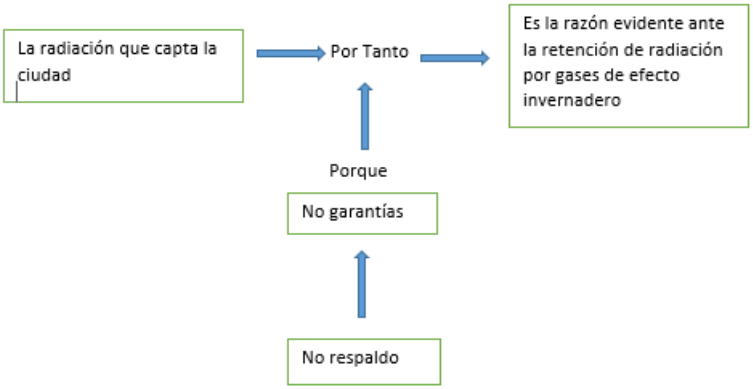
Ejemplo: P-5, nivel argumentativo 3.



2. ¿Qué puede concluir acorde a la lectura el día más caluroso en Bogotá?

En este ítem toda la población se encuentra en un nivel argumentativo 2

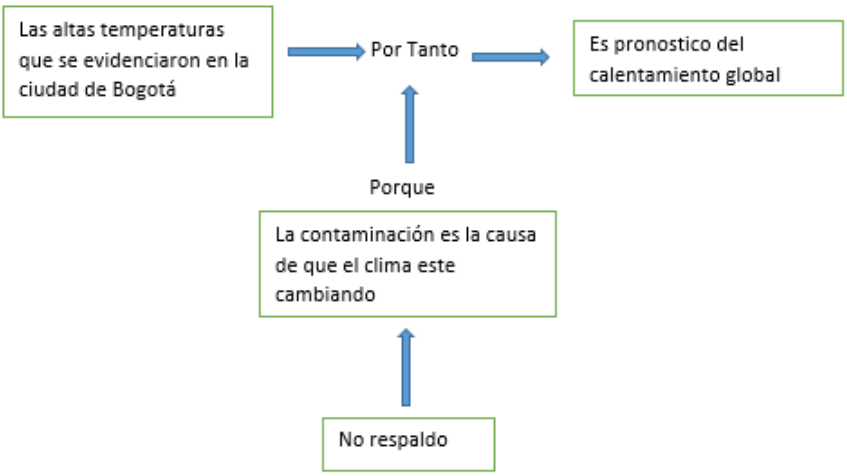
Ejemplo: P-13, Nivel argumentativo 2



3. ¿Qué puede concluir a partir de las dos lecturas?

En este ítem casi toda la población se ubica de nuevo en un nivel 2, pero un profesor en formación inicial se ubica en un nivel argumentativo 3.

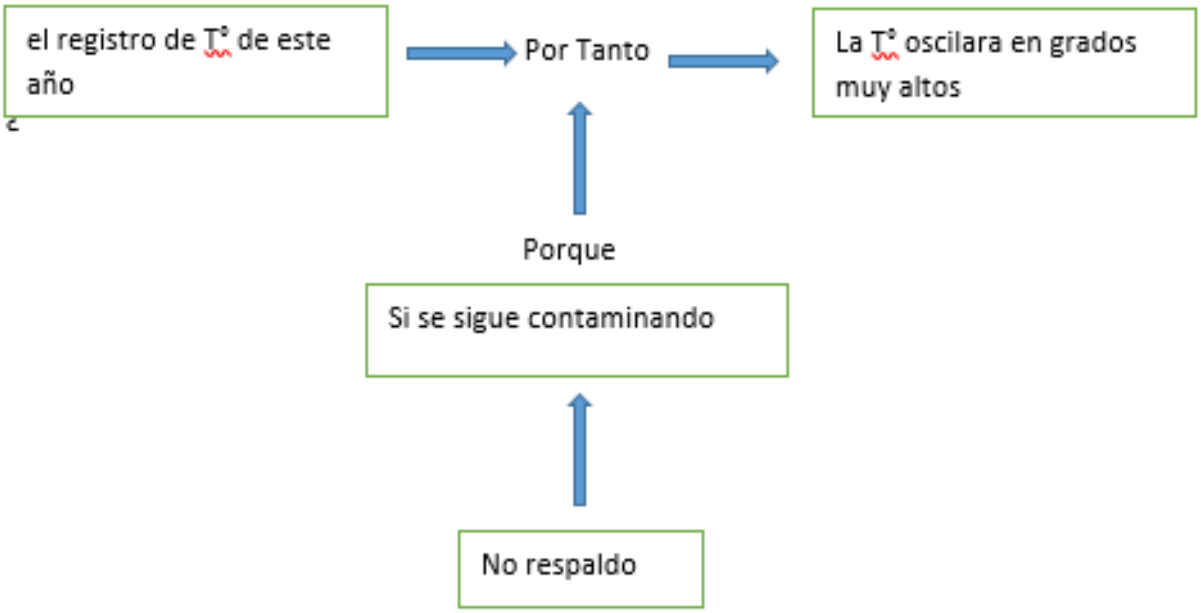
Ejemplo: P-5, nivel argumentativo 3



4. Realice una predicción a partir de las lecturas de lo que sucederá en diez años si no se mitiga la problemática planteada.

En este ítem la mayoría de la población se ubica en un nivel argumentativo 2, a excepción de una persona que se ubicó en un nivel argumentativo 1.

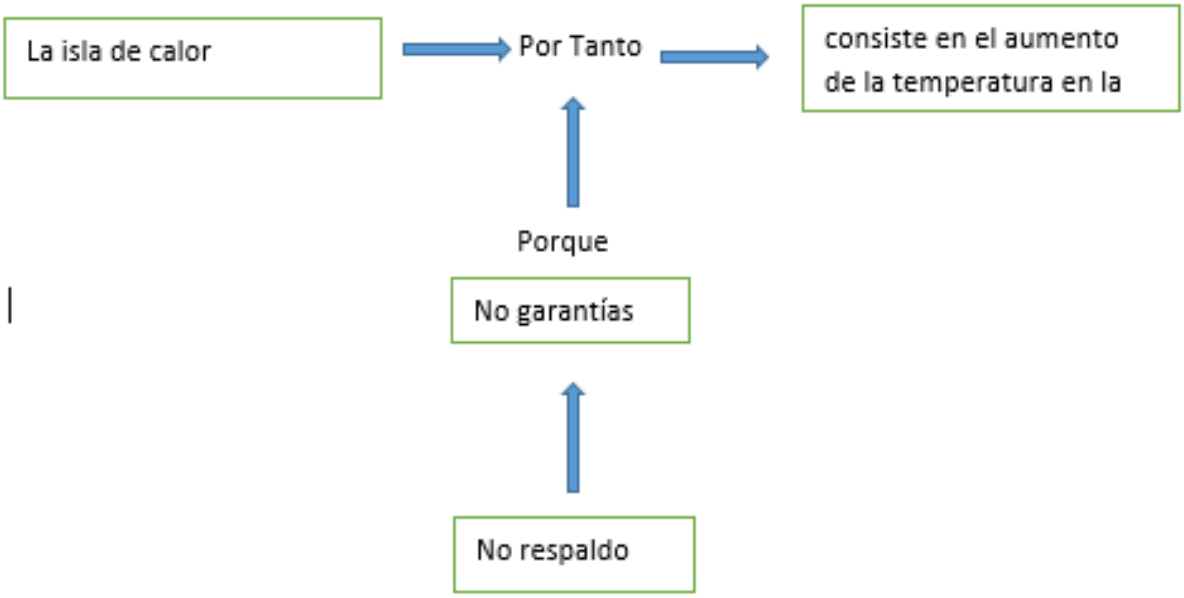
Ejemplo: P-10, nivel argumentativo 0



5. De la gráfica 5.7, elabore una conclusión comparando las tres terrazas que aparecen allí.

Aquí también la gran mayoría se ubica en un nivel argumentativo 2, menos 2 estudiantes que se ubican en un nivel argumentativo 1

Ejemplo: P-11 nivel argumentativo 1



6. Usted como habitante y participante del espacio. Que podría plantear como alternativa a la problemática de islas calor.

Para este ítem toda la población se ubica en un nivel argumentativo 2

Ejemplo: P-11 nivel argumentativo 2

7. Usted como habitante y participante del espacio. Que podría plantear como alternativa a la problemática de islas calor.

En este ítem toda la población se encuentra en un nivel argumentativo 2.

A2 se plantea un video foro en donde se muestran las problemáticas ambientales en Bogotá generadas por las actividades antropogénicas y como las terrazas verdes contribuyen en gran medida a la mitigación de dichos impactos, luego se hace una breve explicación acerca del modelo de argumentación de Toulmin con el fin de que los profesores en formación inicial generen argumentos de manera individual para posteriormente reunirlos en grupos y formar un nuevo argumento, con base en lo que realizo cada integrante del grupo. Por último, se hace una discusión teniendo en cuenta las preguntas orientadoras propuestas.

En la aplicación de la primera parte de A-2 que la mayoría se encuentra en un nivel de argumentación 2 aunque se resalta que algunos profesores en formación inicial se ubican en un nivel argumentativo 3.

En la segunda parte de esta actividad se puede ver como la mayoría de la población está ubicada en un nivel de argumentación 2, cabe resaltar que poco menos de la mitad de los profesores en formación inicial quedaron ubicados en nivel 3 y 4, mostrando el favorecimiento de la argumentación gracias al abordaje de la CSC.

Fortalecer la argumentación

A3 aquí se pretende retomar la temática de terrazas verdes mostrando la normatividad que acoge estos proyectos y los beneficios económicos y ambientales que brindan estas estructuras. También se brindan datos de la Red de Monitoreo de Calidad de Aire (RMCA) y algunos tipos de plantas propuestas en la guía de techos verdes de la secretaria de ambiente, con el fin de que los profesores en formación inicial argumenten basados en el modelo de argumentación propuesto por Toulmin y teniendo en cuenta las siguientes preguntas orientadoras:

- ¿Qué indican los datos arrojados por la RMCA con respecto a los niveles permitidos? ¿por qué cree que estos niveles son los máximos permisibles? ¿cómo se determina? Justifique su respuesta.

En este ítem se observa como la mayoría de la población se ubica en un nivel argumentativo 3, a excepción de dos personas que se ubican en niveles 1 y 4 respectivamente.

- Conociendo la utilidad de las terrazas verdes, ¿qué tipo de plantas seleccionaría acorde a las condiciones ambientales y la fisiomorfologia de las diferentes especies de plantas sugeridas para acondicionar un proyecto de terrazas verdes en el bloque B, en la facultad de Ciencia y Tecnología de la Universidad Pedagógica Nacional?

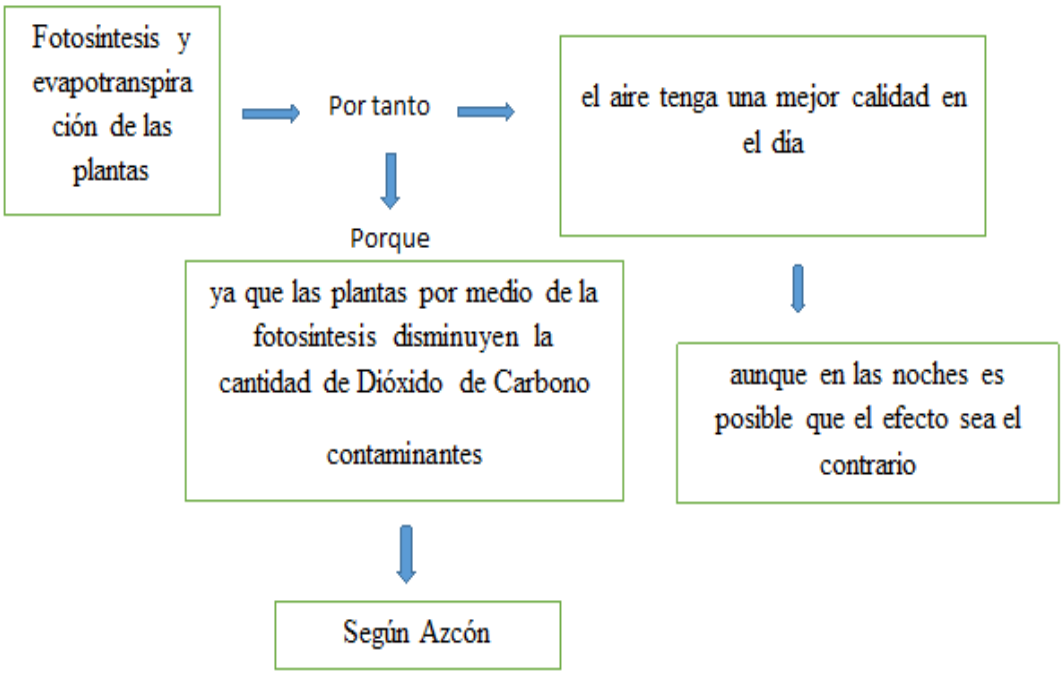
En cuanto a este ítem la mayoría de la población se ubica en un nivel argumentativo 2, exceptuando 2 personas que se ubican en un nivel 3 y 4r respectivamente.

- Elabore un ensayo de una o dos páginas (Tamaño fuente 11, Arial, margen: Superior e inferior 3 cm; derecho e izquierdo 2 cm) donde justifique su posición frente a la controversia “terrazas verdes, un ecosistema natural para no respirar lo artificial luego modifique el titulo o de alternativas a nuevos planteamientos.”

Para este ítem la mayoría de la población se ubica en un nivel argumentativo 3 a excepción de un profesor en formación inicial que se ubicó en un nivel argumentativo 4.

En este ítem la mayoría de la población se ubica en un nivel argumentativo 2 ya que a pesar de contar con las partes del argumento propuestas por Toulmin, no referencian los componentes de la CSC, a excepción de un profesor en formación inicial, quien tuvo conclusiones a partir de datos, garantías y respaldos con una refutación, y menciono 3 partes de la CSC.

Ejemplo: P-16 nivel argumentativo 4


Fotosíntesis y evapotranspiración de las plantas
Por tanto
el aire tenga una mejor calidad en el día
Porque
ya que las plantas por medio de la fotosíntesis disminuyen la cantidad de Dióxido de Carbono
contaminantes
aunque en las noches es posible que el efecto sea el contrario
Según Azcón

8. CONCLUSIONES

- Las cuestiones socio científicas al ser abordadas en los espacios de formación docente se constituyen en una alternativa de favorecer la argumentación, ya que su carácter controversial permite estimular la capacidad crítica de situaciones de la cotidianidad, especialmente si son de naturaleza socio- ambiental, en las que los docentes como ciudadanos pueden participar tomando decisiones argumentadas y respaldadas, además posiblemente se constituyen en la base del conocimiento profesional y de cambios en la práctica de enseñanza.
- La CSC, en especial la abordada de naturaleza socio-ambiental sobre la implementación de terrazas verdes en un espacio de formación disciplinar propicio la construcción de respuestas con una diversidad conceptual de naturaleza científica, propia de dicho espacio, adicional a las garantías que dan las temáticas propias del contexto sociocultural, socioeconómico, sociopolítico, además de develar las posiciones ético-morales.
- El análisis de las respuestas de los estudiantes a la luz del modelo argumentativo de Toulmin (2006) permiten estructurar los argumentos de los maestros en formación como una herramienta de análisis en la que al participar de la secuencia didáctica se van consolidando a través del uso de respaldos, los cuales se constituyen a partir del uso de los conceptos científico-tecnológicos, las investigaciones alrededor de las temáticas abordadas y sus propios valores o concepciones ético-morales.
- Como docentes en formación inicial es importante tomar conciencia acerca de las diversas problemáticas ambientales, donde como líderes planetarios tomemos posición apoyados en el uso de CSC y socio ambientales y se genera desde las aulas de clase propuestas que mitiguen el impacto negativo el nuestro actuar como sujetos en los cambios que ocasionamos por el consumismo y la formación de ciudadanos responsables.
- Las CSC permiten establecer relaciones CTSA, y de esta manera favorecer el uso de la argumentación en contextos sociales, políticos, ambientales, educativos, económicos y científicos para la toma de decisiones.
- Se espera que al observar las problemáticas de islas calor, efecto invernadero y contaminación del aire, los profesores en formación inicial promuevan acciones que contemplen la importancia de cuidar el medio ambiente y a su vez, impartan ciencias desde las problemáticas mencionadas con el fin de favorecer el aprendizaje de diferentes disciplinas y la argumentación.

9. BIBLIOGRAFÍA

Chamizo, G. (2007). *Las aportaciones de Toulmin a la enseñanza de las ciencias.* Universidad autónoma de mexico. Enseñanza de las ciencias, 133-146

Colombia. (1991). constitución política. Bogotá.

Jimenez, A. (2007). *Argumentation in science education: An overview.* En: S. Erduran y M. P. Jiménez-Aleixandre (Eds.), Argumentation in Science Education: Perspectives from classroom based research (p. 328). Dordrecht, Hol.: Springer.

Bolaños, T., Moscoso, A. (2011). *Consideraciones y selección de especies vegetales para su implementacion en ecoenvolventes arquitectonicos: una herramienta metodológica*. Universidad piloto de Colombia. Bogotá.

MinKe, G. (2004). *Techos verdes. Planificación, ejecución, Consejos prácticos.* Editorial fin de siglo.

Martínez, L. (2014). *Cuestiones socio científicas en la formación de profesores de ciencias: aportes y desafíos.* Revista TED. P, 77-94.

Alexandre, M., Gallastegui, J. (2011). *argumentación y uso de pruebas: construcción, evaluación y comunicación, en. didáctica de la física y la química*. Barcelona.

Barros, j. (2014). *argumentación científica en ingenieros. (tesis doctoral)*. Universidad de antioquia.

Pabon, T., Muñoz, L., Valverdu, J. (2015). *la controversia cientifica n fundamento conceptual y metodológico en la formación inicial de docentes: una propuesta de enseñanza para la apropiación de habilidades argumentativas*

Azcona, Á., Gonzales M. (2012). *Propiedades y funciones biológicas del agua. En L. Toxqui, & M. Vaquero, El agua para la salud pasado presente y futuro* (págs. 63 - 78). Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

Azcona, Á., Gonzales M. (2012). *Propiedades y funciones biológicas del agua. En el agua para la salud pasado presente y futuro* (págs. 63 - 78). Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

Cabrera, A. (2011). *Efectos de las comunidades indígenas sobre la reserva natural meremberg*. vigiás ambientales , 12-15.

Jiménez, A. (2011). Argumentación y evaluación de explicaciones causales en ciencias: el caso de la inteligencia.

López, A. (2006). *Manual de Edafologia.* Sevilla, España: Departamento de Cristalografía, Mineralogía y Química agrícola de la Universidad de Sevilla.

Pozo, J. (1998). *aprender y enseñar ciencia: del conocimiento cotidiano al conocimiento cientifico.* ediciones morata.

M. Bustamante, J. S. (2015). Boletín *epidemioogico mensual de la linea del aire, ruido y radiación electromagnética "chapinero resira y escucha".* Bogotá.

Martínez, S. (s.f). *La educación para el desarrollo en la formación inicial del profesorado. Estudio de casos en la asignatura educación para la paz y la igualdad.* T*esis doctoral*. Valladolid, España.

Moreira, M. (2002*). Investigación en educación en ciencias: Métodos cualitativos. Programa Internacional de Doctorado en Enseñanza de las Ciencias.* Universidad de Burgos, España; Universidad e Federal do Rio Grande do Sul, Brasil. Texto de Apoyo n° 14. Universidad de Burgos. Departamento de Didácticas Específicas (4), 25-55. Burgos, España.

Panza, V., & Fernández , A. (2012). Agua madre. *Elementalwatson "la" revista* , 28-35.

PNUD, P. (2006). *Informe sobre Desarrollo Humano 2006: Más allá de la escasez: Poder, pobreza y crisis mundial del agua.* PNUD.

Ramirez, C., & San Martin , C. (2006). *diversidad de macrofitos chilenos*. En I. Vila , & & otros, *Macrófitas y vertebrados de los sistemas límnicos de Chile* (págs. 21-70). Santiago de Chile : Universitaria S.A.

Ramsar. (s.f.). *ramsar*. Obtenido de Tomado de: http://www.ramsar.org/es/acerca-de/la-importancia-de-los-humedales

Ratcliffe, M. (2009). the place of socio-cientific issues citizenship education, in ross, A. *CiCe* , 12-16.

Rengifo Rengifo, B. A., Quitiquez Segura, L., y Mora Cordoba, F. J. (2012). La educación ambiental una estrategia pedagógica que contribuye a la solución de la problemática ambiental en Colombia. Bogotá

Toulmin, S. (2007). *Los usos de la argumentación*. barcelona: peninsula.