

**DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CRÍTICO A TRAVÉS DE UNA CUESTIÓN  
SOCIOCIENTÍFICA RELACIONADA CON EL CANNABIS Y LOS  
FITOCANNABINOIDES**

**JUAN SEBASTIAN MORENO**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
MAESTRÍA EN DOCENCIA DE LA QUÍMICA  
BOGOTÁ, D.C, COLOMBIA  
2024**

**DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CRÍTICO A TRAVÉS DE UNA CUESTIÓN  
SOCIOCIENTÍFICA RELACIONADA CON EL CANNABIS Y LOS  
FITOCANNABINOIDES**

**JUAN SEBASTIAN MORENO**

**Trabajo de grado para optar al título de Magister en Docencia de la Química**

Director. Mg. Diego Alexander Blanco Martínez. Grupo  
Didáctica y sus ciencias. Línea Incorporación de la educación  
ambiental al currículo de ciencias.

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
MAESTRÍA EN DOCENCIA DE LA QUÍMICA  
BOGOTÁ, D.C, COLOMBIA  
2024**

## **DEDICATORIA**

*El siguiente trabajo está dedicado a:*

*A mis padres Diana María Gutiérrez y Juan Jose Moreno por su amor incondicional, apoyo y sacrificio a lo largo de toda mi vida. Gracias por ser mi fuente de inspiración, gracias por ser el pilar que me mantenía centrado y enfocado, gracias por hacerme creer que con esfuerzo, amor y pasión todo es posible, gracias por creer y confiar en mí todos los días de mi vida pese a mis errores y defectos, finalmente gracias por hacerme la persona que soy, todo se los debo a ustedes, solo espero algún día tener los medios para retribuir tanto amor.*

*A mi hermana Laura Daniela Moreno por creer en mí en todo momento, incluso cuando ni yo mismo lo hacía, gracias por sus consejos, por sus buenos deseos y por esos momentos plagados de nostalgia y buenos recuerdos, confié y creo que tenemos un lazo mucho mayor al simple hecho de llevar la misma sangre en las venas, gracias por todo y espero seguir viviendo momentos de alegría en compañía de Laura y mis padres.*

*Finalmente, está dedicado a todas esas personas que depositaron su confianza y apoyo en mí, prometo centrarme todos los días de mi existencia en ser un mejor profesional y persona en aras de superarme constantemente y estar a la altura de sus expectativas.*

## **AGRADECIMIENTOS**

*Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que han contribuido de manera significativa a la realización de esta tesis:*

- *A mi director, Diego Alexander Blanco Martínez, por su orientación, paciencia y valiosas sugerencias, que fueron fundamentales en la culminación de este trabajo, los aspectos mencionados anteriormente fueron claves a la hora de culminar satisfactoriamente este proceso, sin su ayuda, nada de esto sería posible.*
- *A mis compañeros de maestría, porque gracias a ellos entendí el verdadero significado de la frase “La unión hace la fuerza”, gracias por hacer parte de este proceso y esta etapa tan agradable en mi vida, tengo la convicción de que serán excelentes profesionales, se que son los mejores en lo que hacen, y espero encontrarlos en el camino nuevamente.*
- *A mis amigos y familia, por su comprensión, apoyo y motivación durante todo este proceso, cada uno de ustedes fue clave en todo este proceso y en la persistencia que me permitió culminarlo de manera satisfactoria.*
- *A todas las personas que, de una u otra manera, contribuyeron a que este proyecto fuera posible.*

*Gracias a todos ustedes, sin su apoyo no habría sido posible llevar a cabo este proyecto.  
Con amor Juan Sebastián.*

## **CONTENIDO**

1.	INTRODUCCIÓN .....	1
2.	JUSTIFICACIÓN .....	3
3.	ANTECEDENTES .....	6
3.1.	Desde el cannabis y los fitocannabinoides .....	6
3.2.	Desde las cuestiones sociocientificas y las habilidades de pensamiento critico .....	8
4.	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	10
4.1.	Pregunta problema.....	13
5.	OBJETIVOS.....	14
5.1.	Objetivo General .....	14
5.2.	Objetivos Específicos.....	14
6.	REFERENTES TEÓRICOS.....	15
6.1.	Pensamiento crítico y test de Halpern.....	15
6.2.	Cuestiones sociocientificas y enfoque CTSA .....	17
6.3.	Fitocannabinoides, propiedades y efectos.....	18
7.	METODOLOGÍA.....	23
7.1.	Aspectos generales .....	23
7.2.	Participantes .....	24
7.3.	Fases de la investigación.....	25
7.4.	Instrumentos y metodología de aplicación.....	29
8.	RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	33
8.1.1	Sesión 1. Prueba likert.....	33
8.1.2	Sesion 1, Test de ideas y conocimientos previos .....	36
8.1.3.	Test de caracterización de habilidades de pensamiento crítico.....	49
8.2.	Elementos conceptuales y metodológicos.....	58
8.3.	Sesión 2. Debatiendo el problema.....	60
8.2.	Sesion 3. Saltando el problema .....	65
8.3.	Sesión 4. Analizando y argumentando el problema.....	66
9.	CONCLUSIONES.....	74
10.	RECOMENDACIONES.....	76
11.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	77

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla.1 Fitocannabinoides.....	19
Tabla 2. Rúbrica ensayo .....	32
Tabla 3. Rúbrica mapa conceptual.....	37
Tabla 4. Valoraciones mapa conceptual.....	38
Tabla 5. Rúbrica párrafo.....	44
Tabla 6. Valoraciones párrafo.....	45
Tabla 8. Distribución de preguntas según la habilidad.....	50
Tabla 9. Rúbrica test de caracterización de habilidades.....	51
Tabla 10. Análisis cualitativo dimensiones de la cuestión sociocientífica.....	53
Tabla 11. Valoraciones test de caracterización habilidades de pensamiento crítico .....	54
Tabla 12. Generalidades elementos del proyecto de investigación.....	58
Tabla 13. Rúbrica debate.....	61
Tabla 14. Valoraciones debate.....	62
Tabla 15. Análisis debate .....	64

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estructura química $\Delta^9$ -THC .....	20
Figura 2. Estructura química CBD .....	20
Figura 3. Estructura química CBG .....	21
Figura 4. Estructura química.....	20
Figura 5. Medicamentos sintetizados a partir de cannabinoides.....	22
Figura 6. Fases de la investigación.....	28
Figura 7. Postura legalización del cannabis.....	34
Figura 8. Postura daño uso del cannabis .....	34
Figura 9. Postura Frente a la alfabetización acerca del cannabis .....	35
Figura 10. Postura frente a la penalización por consumo.....	36

Figura 11. Valoraciones mapa conceptual.....	39
Figura 12. Mapa conceptual participante 7.....	38
Figura 13. Mapa conceptual participante 14 .....	39
Figura 14. Resultados preguntas cerradas.....	43
Figura 15. Posturas frente a la legalización del cannabis en Colombia .....	47
Figura 16. Resultados test de ideas previas.....	48
Figura 17. Nivel de habilidades de pensamiento crítico .....	55
Figura 18. Análisis argumentativo.....	56
Figura 19. Toma de decisiones.....	56
Figura 20. Elementos conceptuales y metodológicos.....	59
Figura 21. Resultados debate.....	63
Figura 22. Valoraciones prueba de conocimiento.....	65
Figura 23. Conocimientos adquiridos acerca de la temática.....	66
Figura 24. Resultados ensayo.....	67
Figura 25. Contraste habilidades PC antes y después de la intervención.....	68
Figura 26. Red conceptual participante 15.....	69
Figura 27. Nube de palabras ensayo participante 15.....	70
Figura 28. Red conceptual participante 2.....	71
Figura 29. Nube de palabras ensayo participante 2.....	72
Figura 30. Posturas frente a la legalización TDIP.....	73
Figura 31. Posturas frente a la legalización ensayo.....	73
Figura 32. Elementos del enfoque CTSA.....	74

## 1. INTRODUCCIÓN

La presente investigación está enfocada a desarrollar y fortalecer las habilidades de pensamiento crítico, análisis argumentativo y toma de decisiones, al abordar una cuestión sociocientífica fundamentada en los efectos farmacológicos, usos y propiedades del cannabis y algunos fitocannabinoides en un grupo de estudiantes de grado noveno de la institución Gimnasio Real Americano, dicha CSC hace referencia a la legalización del cannabis en Colombia desde las dimensiones anteriormente mencionadas.

En relación con lo anterior, se configuró el siguiente documento que contiene: en el primer apartado, el problema de investigación relacionado con el análisis argumentativo y la toma de decisiones como habilidades, ambas, indispensables en el pensamiento crítico; se presenta la formulación de la pregunta problema, los objetivos de la investigación y la justificación desde el aporte a las líneas de investigación y lo reportado en la literatura.

El segundo apartado se describe el referente teórico que se usó para la presente investigación donde se describen los conceptos que se consideraron pertinentes para la misma: propiedades fisicoquímicas, efectos farmacológicos y características de los fitocannabinoides, cuestiones sociocientíficas y pensamiento crítico y habilidades relacionadas al mismo.

En el tercer apartado se describe el marco metodológico y se describen las fases de investigación que trazan la ruta a seguir para cada uno de los objetivos planteados, se presenta el tipo de investigación que sustenta el presente trabajo, para el cual se propuso un enfoque metodológico cualitativo-interpretativo y tres fases asociadas a cada objetivo, donde la primera se orientó a caracterizar el contexto, la segunda a identificar los elementos metodológicos y conceptuales y finalmente la tercera, se encarga de la sistematización, reporte y análisis de resultados, donde las tres se plantean con la finalidad de desarrollar y fortalecer habilidades de pensamiento crítico en estudiantes de grado noveno de la institución Gimnasio Real Americano a partir de una cuestión sociocientífica fundamentada en los usos, propiedades fisicoquímicas y efectos farmacológicos del cannabis y algunos fitocannabinoides.

Finalmente en el último apartado del documento, se plasman y sistematizan los resultados, además de evaluar y analizar los alcances de la secuencia de actividades en la promoción de las habilidades seleccionadas la cual esta dispuesta para 4 sesiones y los instrumentos diseñados para promover las habilidades planteadas con anterioridad, en el marco de una cuestión sociocientífica enfocada a la legalización del cannabis, abordando así, aspectos científicos, económicos, ambientales y tecnológicos frente a esta problemática.

## 2. JUSTIFICACION

A lo largo del tiempo ha sido objeto de discusión el uso de la planta cannabis, en primer lugar esto se debe a la cantidad de usos que tiene, haciendo referencia a las aplicaciones en la medicina, en la industria alimenticia, usos recreativos, entre otros, aunque también se puede evidenciar que las opiniones son cada vez más variadas, si bien, es innegable que es un tema que hay que discutir objetivamente, para ello es necesario discutir tanto sus pros, como sus contras, esto haciendo referencia por ejemplo a sus beneficios, donde uno de los más conocidos es la inhibición de los receptores asociados al dolor, donde diversos productos y preparaciones a base de la planta cannabis han sido usadas desde hace miles de años para el aliviar el dolor. Hoy en día se sabe que este efecto se debe a que los derivados del *cannabis* son capaces de bloquear o inhibir la transmisión del impulso nervioso a varios niveles. (Callado, 2010).

Por otra parte, el uso de la planta de cannabis de manera recreativa o por sus propiedades psicoactivas, también tiene ciertas implicaciones, esto supone un peligro ya que según Campos y Caballero (2020), mencionan que en Colombia aproximadamente el 10% de los adolescentes reporta haber consumido marihuana o cannabis al menos una vez, donde lo anterior se traduce en un riesgo para la salud de los mismos, ya que esto implica trastornos o enfermedades asociadas a la salud física, en el bienestar mental y neuronal, donde lo anterior está directamente relacionado con factores tanto individuales como socioculturales. Por esto es necesario que los jóvenes y adolescentes, tengan la capacidad de tomar decisiones informadas, más objetivas y acertadas en cuanto al uso del *cannabis* y para ello, es necesario tener en cuenta aspectos relevantes tales como las propiedades fisicoquímicas y efectos farmacológicos de la planta, sus metabolitos y residuos.

Antes de generar una postura favorable frente al uso del *cannabis*, es necesario fortalecer habilidades de pensamiento crítico, habilidades tales como la toma de decisiones y el análisis argumentativo, ya que según Nieto-Saiz et al., (2009), definen que el pensamiento crítico es un pensamiento que es tanto razonado como reflexivo, que está centrado en como decidir al momento de tomar decisiones, ya que este no es un proceso mecánico, ni automático, sino que por el contrario, es premeditado, reflexionado y propositivo. Es en ese sentido que, se espera que desde el desarrollo de las habilidades anteriormente mencionadas, lo anterior posibilita generar una postura más crítica, reflexiva y razonada frente a los diferentes usos de los fitocannabinoides.

Por lo que conviene abordar lo anteriormente descrito, a través de una cuestión sociocientífica o controversial desde el enfoque CTSA, (Ciencia, tecnología, sociedad y ambiente), donde este permite a los estudiantes tomar decisiones fundamentadas, consientes y coherentes, además de proporcionar una nueva concepción y percepción del estudiante y su relación con las cuestiones y problemáticas sociocientíficas a partir de su relación con las ciencias, ya que las cuestiones están pensadas en una educación en ciencias para la ciudadanía y se realiza desde un punto crítico, materializado en la reflexión y el mejoramiento (Martínez & Parga, 2013).

Finalmente, la prevención del consumo de *cannabis* con fines psicoactivos y/o recreativos donde el compuesto principal o fitocannabinoides responsable sus efectos psicoactivos hace referencia al *THC (tetrahidrocannabinidiol)*, supone cada vez un reto más grande, esto se debe a que autores como Guerrero y Galva (2015), afirman que el consumo de cannabis es mucho mayor en adolescentes, donde por lo general la edad a la que empiezan el mismo, es a los 16 años, aunque se ha evidenciado que las edades a las que empiezan a consumir son cada vez menores, por esto es necesario realizar una alfabetización científica en estudiantes donde se evidencia más el riesgo de consumo, estos grados correspondientes a las edades anteriormente planteadas, corresponden con el grado noveno, en donde es necesario abordar la problemática a partir de una cuestión sociocientífica (CSC), fundamentada en los diferentes usos, propiedades fisicoquímicas y efectos farmacológicos de los

fitocannabinoides, esto para que de manera transversal al desarrollar y promover la habilidad de toma de decisiones y el análisis argumentativo en correspondencia con la formación de ciudadanos con pensamiento crítico y reflexivo para que así, de alguna manera sea posible incentivar la prevención del consumo a temprana edad en muestra seleccionada para esta investigación, es importante mencionar que en la mayoría de las instituciones y en los derechos básicos de aprendizaje (DBA) de ciencias naturales, no hay ninguno que este enfocado a un desarrollo de habilidades de pensamiento crítico destinadas a sensibilizar y promover la prevención del consumo de sustancias psicoactivas en los estudiantes y por ende no se incluye en la mayoría de mallas curriculares institucionales, pero sin duda es algo que debe hacer parte del proceso de formación así que como docentes tenemos la labor, de incluir este tipo de temáticas a partir de diseños microcurriculares.

### 3. ANTECEDENTES

Los antecedentes del presente trabajo se desarrollaron en las en el marco de las cuestiones sociocientífica, las propiedades fisicoquímicas y efectos farmacológicos de diferentes fitocannabinoides, y el fortalecimiento de habilidades de pensamiento crítico: *toma de decisiones y análisis argumentativo*. Para ello, se realizó una búsqueda a nivel institucional, nacional e internacional de artículos de investigación que estuviesen relacionados con la temática.

#### 3.1. En el marco del cannabis y los fitocannabinoides.

En relación al consumo de cannabis y su incidencia en el pensamiento crítico, Núñez (2018), describe en el documento *Consumo de cannabis y su incidencia en el pensamiento crítico en estudiantes universitarios*, el nivel de riesgo de sufrir diferentes trastornos o patologías asociadas al consumo frecuente de *cannabis*, además de analizar el desarrollo o promoción de habilidades de pensamiento crítico en una muestra de 399 participantes, los cuales corresponden a estudiantes universitarios de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Técnica de Ambato. Para medir el nivel de riesgo por consumo de *cannabis*, se utilizó el *Cannabis Abuse Screening Test*, que mostró una alta confiabilidad (evaluado a partir del alfa de Crombach de 0,89). Además finalmente se aplicó el test Cornell Critical Thinking, el cual es usado para evaluar las habilidades de pensamiento crítico, dando como resultado una confiabilidad de 0.87. Este trabajo permite generar aportes en cuanto a la relación entre la influencia del pensamiento crítico y el consumo de cannabis.

Suarez, Caballero y Campos (2020) describen en su documento la relación que hay entre el consumo de *cannabis* en adolescentes y el suicidio, el estudio fue realizado en participantes los cuales corresponden a estudiantes de colegio oficiales y privados, en los rangos de edades

de 13 a 17 años, esta investigación realizada en la ciudad de Santa Marta, donde se realizó un estudio transversal con una muestra probabilística. Para esto los autores indagaron previamente acerca del consumo de *Cannabis* alguna vez en la vida además de cuantificar el riesgo suicida con la Center for Epidemiologic Studies on Depression Scale. Los resultados obtenidos en esta investigación arrojan puntuaciones que fueron superiores a ocho se categorizaron como riesgo suicida elevado. Esta investigación permitió identificar algunas de las problemáticas a nivel psicológico y neuronal relacionadas al consumo de *cannabis*. Esta investigación permitió precisar ciertos aspectos relevantes para este trabajo en cuanto a las consecuencias y efectos del cannabis en población adolescente.

Trujillo (2020) en el artículo titulado Cannabis Medicinal para manejo del dolor, ¿lo usaría?, Aborda el uso del cannabis con fines medicinales para aliviar dolores crónicos, lo que resulta en un mayor interés en la investigación farmacológica y terapéutica relacionada con esta planta. En dicha investigación se revisan los diferentes compuestos del cannabis (Fitocannabinoides) y su efectividad en el control del dolor y otras patologías, así como el modo de acción en el cuerpo humano. También se aborda la seguridad del cannabis medicinal, los efectos secundarios y las precauciones que deben tenerse en cuenta antes de usarlo como tratamiento médico. En este artículo, se incluye un componente de investigación psicosocial significativo que examina las actitudes y creencias que influyen en tomar la decisión de utilizar la planta de cannabis con fines medicinales. Se destaca que estas percepciones pueden estar influenciadas por factores sociales, demográficos, sexuales y económicos, entre otros, lo que resulta crucial para comprender la percepción de manera general en relación con el uso médico de la planta y sus productos derivados.

Castañeda y Peña (2020). describen en su investigación "Cannabis Sativa, un caso simulado para el desarrollo de las habilidades de toma de decisiones y resolución de problemas",

realizada en la Universidad Pedagógica Nacional UPN, el estudio centrado en evaluar las capacidades de toma de decisiones y resolución de problemas en un grupo de agricultores del municipio de Sibaté mediante un caso simulado en el marco del uso farmacológico de algunos fitocannabinoides (THC y CBD) y el enfoque CTSA; para ello, se implementó un diseño metodológico mixto que integra técnicas tanto cuantitativas como cualitativas, abordando así caracterización experimental de los diferentes metabolitos de Cannabis Sativa por medio de métodos de extracción (Soxhlet y destilación por arrastre de vapor), donde la aplicación de instrumentos como el Test de Halpern modificado y cuestionarios de caracterización, pudo garantizar y analizar de la efectividad del caso simulado mediante una matriz de validación, lo que evidencia la pertinencia de estrategias pedagógicas innovadoras para promover el pensamiento crítico y la toma de decisiones informadas en contextos agrícolas.

### **3.2. Desde las cuestiones sociocientíficas y las habilidades de pensamiento crítico.**

Con relación a las cuestiones sociocientíficas Martínez y Parga (2013) analizan en su documento *la emergencia de las cuestiones sociocientíficas (CSC) en el enfoque Ciencia, tecnología, sociedad y ambiente (CTSA)*, donde los autores realizan una revisión Bibliográfica en cuanto a las diferentes revistas enfocadas en la enseñanza de las ciencias de trayectoria internacional, lo que facilitó que se pudieran evidenciar el trabajo de las *cuestiones sociocientíficas CSC que surgen a principios del siglo XXI*, esto facilitó una caracterización de las generalidades y aspectos importantes referente a las CSC, por lo anterior fue posible precisar los aportes teóricos de dicho trabajo en la enseñanza de las ciencias. Esta investigación permitió precisar ciertos aspectos relevantes en cuanto a las CSC.

Con relación al pensamiento crítico y sus habilidades Díaz (2001), en su investigación *Habilidades de pensamiento crítico sobre contenidos históricos en alumnos de bachillerato*, lleva a cabo un estudio en conjunto con tres docentes haciendo uso de dos modelos asociados

de habilidades pensamiento crítico con la finalidad de evaluar dichas habilidades, esto se realizó en seis grupos de estudiantes, antes y después, donde esto parte de una unidad didáctica (UD) fundamentada en el surgimiento del imperialismo, es de resaltar que dicha UD estaba encaminada al desarrollo de las habilidades asociadas al pensamiento crítico. En cuanto a la metodología del trabajo, se tomaron dos muestras de datos, la primera fue estudiada a partir del programa de formación docente y la segunda posterior al mismo. Dicho estudio fue realizado a partir de un enfoque mixto, donde tanto la recolección como el análisis de datos se hicieron a partir de parámetros tanto cualitativos como cuantitativos. A partir de esta investigación fue posible precisar los aspectos a tener en cuenta para el desarrollo de la toma de decisiones y análisis argumentativo como habilidades.

En relación con las cuestiones sociocientíficas y su importancia en el pensamiento crítico, Solbes (2012) presentó una propuesta con base en la didáctica de las ciencias y en la historia de las mismas, esto con la finalidad de demostrar que las CSC pueden contribuir a desarrollar el pensamiento crítico, ya que a lo largo del trabajo se hace énfasis en que el pensamiento crítico debe involucrarse en temas sociocientíficos, se sugiere que promover este tipo de pensamiento es fundamental para relacionar procedimientos asociados a la ciencia con CSC, ya que proporciona habilidades como análisis, reflexión y toma de decisiones informadas. Esta investigación es pertinente para el presente trabajo, en la medida de que permite recalcar la importancia de las habilidades de pensamiento crítico al abordar cuestiones sociocientíficas.

#### 4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

El *cannabis* es una planta muy reconocida por los diversos compuestos que están presentes en la misma, en específico lo directamente relacionado con los fitocannabinoides (FCB), donde cada uno de ellos tiene propiedades fisicoquímicas, efectos farmacológicos y usos diferentes, de un amplio interés investigativo, sobre todo en los FCB como el Tetrahidrocannabinol (THC) y el Cannabidiol (CBD), siendo el preferido por la población juvenil el THC por sus efectos psicoactivos, esto se debe a que Guerrero, Galva et al., (2015), afirman que el cannabis es la sustancia psicoactiva más consumida en todo el mundo, con un incremento particular en su uso entre adolescentes, que suelen comenzar alrededor de los 16 años. Sin embargo, las edades de inicio de consumo tienden a disminuir cada vez más, lo que se atribuye a la falta de conocimiento sobre aspectos relevantes, como los efectos farmacológicos a corto y largo plazo, así como a la escasa comprensión de las diversas aplicaciones medicinales de la planta. Este desconocimiento se refleja en la amplia gama de opiniones sin fundamento, donde lo largo del tiempo, la aceptación social del cannabis ha ido en aumento, sin embargo, la mayoría de las personas que emiten opiniones sobre su uso a menudo desde su saber cotidiano.

En relación con lo descrito anteriormente, es necesario aclarar que entre los consumidores de *cannabis* con fines recreativos, no es tan conocido las alteraciones que hay tanto a nivel neuronal como cerebral debido al sistema endocannabinoide de los seres humanos, donde a través de este es que diferentes fitocannabinoides como el delta-9-tetrahydrocannabinol (THC) y el Cannabidiol (CBD), entre otros que intervienen en varias funciones a nivel fisiológico, tales como, el control motor, la memoria, las emociones y la motivación. También se ha tenido conocimiento de que el sistema cannabinoide endógeno juega un importante papel en la regulación de las respuestas emocionales ligadas al estado de ánimo y la ansiedad. Esto en relación a factores, tales como, el contexto y las características individuales del

consumidor pueden variar si el efecto es ansiógeno (que causa ansiedad) o ansiolítico (que tiene un efecto tranquilizante). (García, 2006)

Según Hurtado, Salgado et al, (2020), mencionan que los Fitocannabinoides son compuestos o sustancias químicas derivadas del *Cannabis*, siendo los más comunes en la planta son el delta-9 tetrahidrocannabinol o THC y cannabidiol o CBD, siendo el primero reconocido por sus efectos psicoactivos y el segundo por sus efectos terapéuticos, donde la mayoría de personas no diferencian entre los compuestos anteriormente mencionados, ni tienen en cuenta sus similitudes y diferencias a nivel estructural además de sus propiedades fisicoquímicas y farmacológicas, pero para comprender esto con claridad desde una perspectiva crítica y objetiva para que las personas tengan la capacidad de discernir entre los usos beneficiosos y nocivos de la planta, es necesario tener en cuenta la promoción de habilidades de pensamiento crítico, toma de decisiones y análisis argumentativo, para esto, una alternativa de caracterización y evaluación es el test de Halpern que permite evaluar dichas habilidades.

En el contexto colombiano, se discuten posibles leyes y decretos que intentan regular el uso del cannabis tanto medicinal como recreativo en Colombia, esto quizás abre la puerta a que el número de consumidores aumente, por lo que es posible que los consumidores sean personas cada vez de edades mucho menores, esto supone aspectos tanto negativos como positivos, ya que, no solo implica el aumento del consumo, sino que también existen otras implicaciones, como por ejemplo cada vez más investigaciones relacionadas con los distintos usos que se les puede dar al mismo, ya que no solo se pueden usar los fitocannabinoides más conocidos, tales como el THC y el CBD, en realidad hay muchos más, con beneficios y usos muy variados, como por ejemplo el cannabigerol (CBG), el cual no tiene efectos psicoactivos y es usado en la medicina por sus propiedades y acción antiinflamatoria (Carrillo, 2016).

Es de suponer que el incremento de los cultivos de *cannabis* en Colombia se debe a que además de un aumento de los usos por parte consumidores tanto recreativos, como los que la usan con fines medicinales o investigativos, genera un gran impulso a la economía del país,

ya que abre toda una espectro de posibilidades, esto debido a que es una industria que va creciendo a pasos agigantados, pero lo anterior implica que las personas, sobre todo la población joven, tengan un conocimiento acerca sobre los Fitocannabinoides y las diferentes maneras en las que se emplean los mismos, para ello, deben tenerse en cuenta diferentes aspectos, donde es necesario que prime una alfabetización enfocada en sus efectos farmacologías y como estas inciden en la salud humana, todo esto abordado a través de las propiedades fisicoquímicas de los mismos.

En relación con lo anterior, es pertinente realizar una alfabetización en lo ya mencionado para que los jóvenes, sobre todo en las instituciones educativas, ya que en los derechos básicos de aprendizaje (DBA), no hay nada referente al cannabis con la finalidad de prevenir consumos irresponsables, por lo que es pertinente definir estrategias pedagógicas en las instituciones, ya que en las mismas, los estudiantes son una población que está muy expuesta al consumo de *cannabis* desde edades muy tempranas, ya que no cuentan con un juicio de valor y su pensamiento crítico frente al consumo no está del todo desarrollado, por lo anterior, una de las maneras más pertinentes de abordar esta problemática, es plantearla como una cuestión sociocientífica, lo anterior se debe a que según Parga y Martínez en 2013, el enfoque CTSA, desde sus inicios surge como una propuesta holística que intenta revindicar al estudiante en la toma de decisiones, en este sentido es posible promover el desarrollo de habilidades en pensamiento crítico, tales como la toma de decisiones y el análisis argumentativo, si la problemática se aborda como una CSC.

En concordancia con lo descrito con anterioridad, en el presente trabajo se caracterizaron las habilidades de pensamiento crítico en estudiantes de grado noveno, en específico la toma de decisiones y el análisis argumentativo, Por lo que la pregunta de investigación que orientó para la presente investigación es:

#### **4.1. Pregunta problema**

¿Cómo fortalecer las habilidades de pensamiento crítico, toma de decisiones y análisis argumentativo, en un grupo de estudiantes de grado noveno de la institución Gimnasio Real Americano mediante una cuestión sociocientífica fundamentada en los usos, propiedades y efectos farmacológicos del cannabis?

## **5. OBJETIVOS**

### **5.1. Objetivo general**

Analizar el desarrollo en las habilidades de pensamiento crítico, análisis argumentativo y toma de decisiones, en un grupo de estudiantes de grado noveno de la institución Gimnasio Real Americano, al abordar una cuestión sociocientífica fundamentada en los usos, propiedades y efectos farmacológicos del cannabis.

### **5.2. Objetivos específicos**

Caracterizar las habilidades de pensamiento crítico, análisis argumentativo y toma de decisiones, en un grupo de estudiantes de grado noveno de la institución Gimnasio Real Americano.

Identificar los elementos conceptuales y metodológicos para abordar una cuestión sociocientífica fundamentada en los usos, propiedades fisicoquímicas y efectos farmacológicos del Cannabis, para el desarrollo de las habilidades de toma de decisiones y análisis argumentativo.

Determinar los alcances de una secuencia de actividades fundamentada en una CSC relacionada con las propiedades de los fitocannabinoides, en términos del fortalecimiento de las habilidades caracterizadas en un grupo de estudiantes de grado noveno de la institución Gimnasio Real Americano.

## 6. REFERENTES TEÓRICOS

Se presenta el marco de referencia con el cual se exponen los fundamentos conceptuales en los que se enmarca el trabajo de investigación, entre los que se destacan: habilidades del pensamiento crítico tales como el análisis argumentativo y la toma de decisiones, las cuestiones sociocientíficas a partir del enfoque Ciencia, tecnología, sociedad, ambiente y desde las propiedades, usos y efectos farmacológicos de los fitocannabinoides.

### 6.1. Pensamiento crítico y test de Halpern

El pensamiento crítico es conocido como aquel proceso cognitivo que posibilita la construcción de conocimiento nuevo además de permitir la solución de problemáticas de la vida real a partir de la utilización estratégica del mismo. Es importante incentivar el pensamiento crítico en el estudio y en la enseñanza de las ciencias, ya que esto favorece tanto la construcción y comprensión de conceptos como el desarrollo de habilidades que le permitan a los estudiantes transformar su contexto en busca de una mejor calidad de vida. En los estudiantes el pensamiento crítico brinda a los mismos las herramientas para discernir entre el tipo de conocimiento que deben usar para determinadas situaciones, además de analizar tanto la estructura como la consistencia de los razonamientos, afirmaciones y opiniones que las personas aceptan como verídicas en el contexto de la vida cotidiana, además de promover el desarrollo y adquisición de habilidades necesarias para resolver los problemas del día a día. (Beltrán & Torres, 2009).

Otros autores como Bezanilla et al (2018) dividen las habilidades en: analizar, razonar, cuestionar, evaluar, tomar decisiones y actuar.. Dichas habilidades se evidencian cuando se enfrenta una situación problema en la cual se debe actuar de forma analítica y razonable para proceder con una acción, la cual repercute de manera positiva o negativa en un determinado contexto, estas habilidades mencionadas con anterioridad tienen un nivel de desarrollo muy distinto dependiendo la persona, donde ya es posible caracterizar este nivel gracias a ciertas pruebas o test. (Bezanilla et al., 2018).

La prueba o test de Halpern (HCTAES), permite evaluar y caracterizar el pensamiento crítico y las habilidades que están directamente relacionadas al mismo, a diferencia de otros test que están enfocados en lo mismo y que son herramientas o instrumentos cerrados que sacrifican la indagación, la prueba HCTAES permite solventar esa imposibilidad de explorar los procesos implicados en la tarea de dar respuesta a la prueba. Para ello, la prueba Halpern propone un test donde cada uno de sus ítems están centrados en problemáticas cotidianas que tienen que ser resueltas a partir de respuestas tanto abiertas como cerradas, donde estas dos características (situaciones problema de la cotidianidad y preguntas abiertas), facilitan que este instrumento sea uno de los más pertinentes para la evaluación e indagación del pensamiento crítico. (Rodríguez, Saiz & Rivas, 2008).

En relación con anterior una de las habilidades seleccionadas para el presente trabajo es el análisis argumentativo, ya que el análisis se puede entender como una habilidad innata del pensamiento que se tiene para extraer y reflexionar sobre las partes de un todo, es así que el análisis argumentativo permite explicar un fenómeno, una problemática o una CSC de una manera más objetiva teniendo en cuenta cada una de sus características, partes y diferentes puntos de vista, a partir del análisis argumentativo es posible establecer las relaciones causa-efecto de una problemática en específico. Esto facilita y permite alcanzar un nivel más profundo de conocimiento acerca de un fenómeno o problemática específica además de servir para establecer las bases para una comprensión de la misma a niveles más complejos.

Otra de las habilidades que se seleccionó para esta investigación debido a su pertinencia para la misma es la toma de decisiones, esto se debe a que es necesaria para dar solución a distintas problemáticas y es indispensable para solucionar satisfactoriamente las mismas, donde lo anterior se debe a que es una de las habilidades que se debe desarrollar desde joven, ya que está encaminada a los procesos de conducta y pensamiento orientados hacia la ejecución de determinadas tareas exigentes a nivel intelectual. Esta habilidad corresponde a una de las más complejas en desarrollar, esto en la medida en que supone siempre un conocimiento del problema para poder encontrar una solución. Regularmente es necesario combinar más de una habilidad, como la percepción, el análisis y la comprensión que faciliten el proceso de

búsqueda de la solución o la decisión más acertada ante un problema y que puedan ser viables y coherentes. (Cangalaya, 2020).

En relación con lo anterior, las habilidades de pensamiento crítico, son necesarias para dar solución a las problemáticas del día a día, en donde hay problemas o cuestiones que requieren un alto desarrollo de las mismas, esto para poder analizar las problemáticas desde diferentes dimensiones, como por ejemplo las cuestiones sociocientíficas, las cuales se abordan desde diferentes enfoques.

## **6.2. Cuestiones sociocientíficas y enfoque Ciencia tecnología sociedad y ambiente (CTSA)**

El enfoque de ciencia, tecnología, sociedad y ambiente tiene como finalidad la formación de ciudadanos críticos, donde en relación a lo anterior es necesario entender la alfabetización como un proceso social de culturización que conlleva a desarrollar un pensamiento lógico, moral, además de permitir el desarrollo de ciertas habilidades tales como la toma de decisiones y argumentación, para una participación activa en la sociedad. Para tener un desarrollo en las habilidades requeridas, es necesario que se haga a partir de un microcurrículo diseñado por el docente, esto para brindar las herramientas y conocimientos necesarios, de tal manera que le permitan al estudiante un empoderamiento y tenga un rol activo dentro de la sociedad. (Garciamayorca, 2022)

El Enfoque CTSA, se puede seccionar en cuatro fases principales: origen, desarrollo, consolidación y ampliación. En la primera fase, el origen fue influenciado por elementos sociales, académicos y críticos, gracias a esto se posibilitó el cuestionamiento de la enseñanza de las ciencias se centraba principalmente en la apropiación mecánica de contenidos y conceptos científicos, este origen esta detallado en las décadas 60 y 70 del siglo XX, donde se identifica en este lapso de tiempo el origen de este enfoque. Respecto a la segunda fase, el desarrollo, está contemplado entre 1970 a 1980, este periodo se caracteriza por una constante preocupación de investigadores y docentes de varios países por consolidar un enfoque

destinado a una renovación curricular, por lo anterior, fue posible llegar a la fase 3, la consolidación, donde para 2010 a 2012, ya se contaba con enfoques CTSA en todos los continentes, es de resaltar que la consolidación en términos de análisis crítico, implicó instrumentalización del enfoque y trajo consigo propuestas curriculares que articulaban la participación de profesores en ciencias en sus instituciones, esto posibilitó una ampliación (4 fase), donde se tienen en cuenta otros aspectos y las propuestas surgen como *cuestiones sociocientíficas (CSC)*, el cual ha estado bastante presente en los últimos años. (Martínez y Parga, 2013)

Las cuestiones sociocientíficas son una alternativa muy útil para abordar diferentes problemáticas que están enfocadas en la formación y en el desarrollo del ciudadano, pero para ello las CSC debe cumplir con ciertas características: se basan en ciencia, por lo general en áreas que limitan con el desarrollo científico, y que frecuentemente son divulgadas en los medios masivos de comunicación, se enfatizan en problemas locales y globales, abarcan la formación de opiniones y que requieren realización de elecciones en los niveles personal y social, se enfrentan a información incompleta, ya se trate de evidencias científicas inacabadas o confrontantes, abarcan análisis de costo y beneficio en los riesgos, pueden contemplar consideraciones referentes a la sostenibilidad y finalmente abarcan valores y razonamientos éticos. (Martínez, 2014).

En concordancia con lo descrito con anterioridad en el mundo actual, en el cual hay diversas problemáticas que pueden ser abordadas como cuestiones sociocientíficas teniendo en cuenta los diversos aspectos, aunque no todas las problemáticas encajan o pueden ser estudiadas desde enfoques, científicos, tecnológicos, sociales y ambientales, además de promover y estudiar el nivel de pensamiento crítico, una de estas problemáticas o cuestiones que se puede estudiar desde estas dimensiones, es lo referente al cannabis.

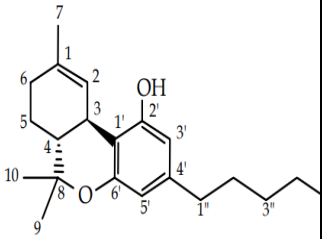
### **6.3. Fitocannabinoides, propiedades y efectos**

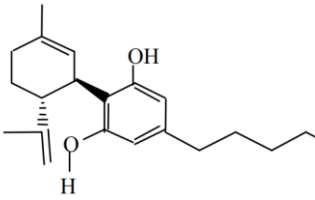
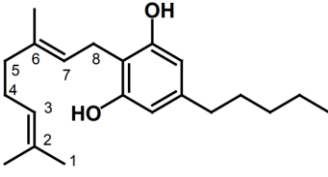
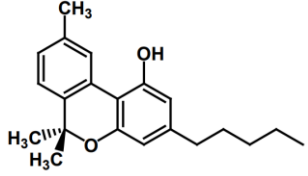
Los fitocannabinoides (FCB) son los compuestos o principios activos presentes en el Cannabis, donde estos tienen en su estructura química hidrocarburos aromáticos oxigenados,

estructuralmente, a diferencia de las otras drogas como la cocaína, nicotina, cafeína, entre otros, los compuestos presentes en el cannabis no contienen nitrógeno, por esta razón no se considera alcaloide, en la planta de CSL (*Cannabis sativa* L), se han identificado más de 60 FCB, donde la mayoría pertenecen a una de las diez subclases o tipos principales, de los cuales los más abundantes son: cannabigerol (CBG), cannabicromeno (CBC), cannabidiol (CBG), tetrahidrocanabidiol (THC) y cannabidiol (CBD). Cabe resaltar que la presencia de los FCB varía según el tipo y la variedad de la planta, por lo general en una planta se encuentran en concentraciones superiores al 0,1%, donde los que están presentes en mayor proporción son el  $\Delta^9$ -THC, el cual es el mayor responsable de sus efectos farmacológicos, incluyendo sus efectos psicoactivos, aunque este no es el único compuesto con acción farmacológica, se sabe que el CBD, es un fitocannabinoides no psicoactivo que también es frecuente en la planta y algunas de sus variedades, el cual es buscado por sus propiedades de interés científico, analgésicas, antiinflamatorias, ansiolíticas y antipsicóticas. (Grotenhermen, 2006).

**Tabla 1.**

*Fitocannabinoides (Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito, 2010).*

ESTRUCTURA	NOMBRE	PROPIEDADES	EFFECTOS FARMACOLÓGICOS
 <p>Figura 1. Estructura química <math>\Delta^9</math>-THC. Tomado de Grotenhermn, F. (2006)</p>	<p>Dronabinol <math>\Delta^1</math> -THC</p>	<p><math>C_{21}H_{30}O_2</math> Propiedades hidrofóbicas Soluble en lípidos Punto de ebullición: <math>157^\circ C</math> Peso molecular: <math>314.46g/mol</math></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Euforizante</li> <li>- Anti-inflamatorio</li> <li>- Analgésico</li> <li>- Antiemético</li> </ul>

ESTRUCTURA	NOMBRE	PROPIEDADES	EFECTOS FARMACOLÓGICOS
 <p data-bbox="313 562 626 653">Figura 2. Estructura química CBD.</p> <p data-bbox="313 674 626 764">Tomado de Grotenhermn, F. (2006)</p>	<p data-bbox="651 344 808 373">Cannabidiol</p> <p data-bbox="651 394 719 424">CBD</p>	<p data-bbox="894 344 1019 373"><math>C_{21}H_{30}O_2</math></p> <p data-bbox="894 394 1170 485">Propiedades hidrofóbicas</p> <p data-bbox="894 506 1170 596">Insoluble en agua y soluble en etanol</p> <p data-bbox="894 617 1170 707">Punto de ebullición: 180°C</p> <p data-bbox="894 728 1170 819">Peso molecular: 314.46 g/mol</p>	<ul data-bbox="1195 344 1442 596" style="list-style-type: none"> <li>- Ansiolítico</li> <li>- Anti-inflamatorio</li> <li>- Antipsicótico</li> <li>- Antiespasmódico</li> <li>- Analgésico</li> </ul>
 <p data-bbox="313 1041 626 1184">Figura 3. Estructura química CBG. Tomado de:</p> <p data-bbox="313 1205 626 1348"><a href="https://www.unodc.org/documents/scientific/Cannabis_manual-Sp.pdf">https://www.unodc.org/documents/scientific/Cannabis_manual-Sp.pdf</a></p>	<p data-bbox="651 844 824 873">Cannabigerol</p> <p data-bbox="651 894 719 924">CBG</p>	<p data-bbox="894 844 1019 873"><math>C_{21}H_{32}O_2</math></p> <p data-bbox="894 894 1170 984">Peso molecular: 316,48 g/mol</p>	<ul data-bbox="1195 844 1442 1033" style="list-style-type: none"> <li>- Antibiótico</li> <li>- Anti-inflamatorio</li> <li>- Antimicótico</li> <li>- Analgésico</li> </ul>
 <p data-bbox="313 1570 626 1713">Figura 4. Estructura química CBN. Tomado de:</p> <p data-bbox="313 1734 626 1764"><a href="https://www.unodc.org/">https://www.unodc.org/</a></p>	<p data-bbox="651 1379 808 1409">Cannabinol</p>	<p data-bbox="894 1379 1019 1409"><math>C_{21}H_{26}O_2</math></p> <p data-bbox="894 1430 1170 1520">Peso molecular: 310,43 g/mol</p> <p data-bbox="894 1541 1170 1631">Punto de fusión 76–77 °C</p>	<ul data-bbox="1195 1379 1442 1568" style="list-style-type: none"> <li>- Sedante</li> <li>- Anticonvulsivo</li> <li>- Antibiótico</li> <li>- Anti-inflamatorio</li> </ul>

ESTRUCTURA	NOMBRE	PROPIEDADES	EFECTOS FARMACOLÓGICOS
<a href="#">documents/scientific/Cannabis_manual-Sp.pdf</a>			

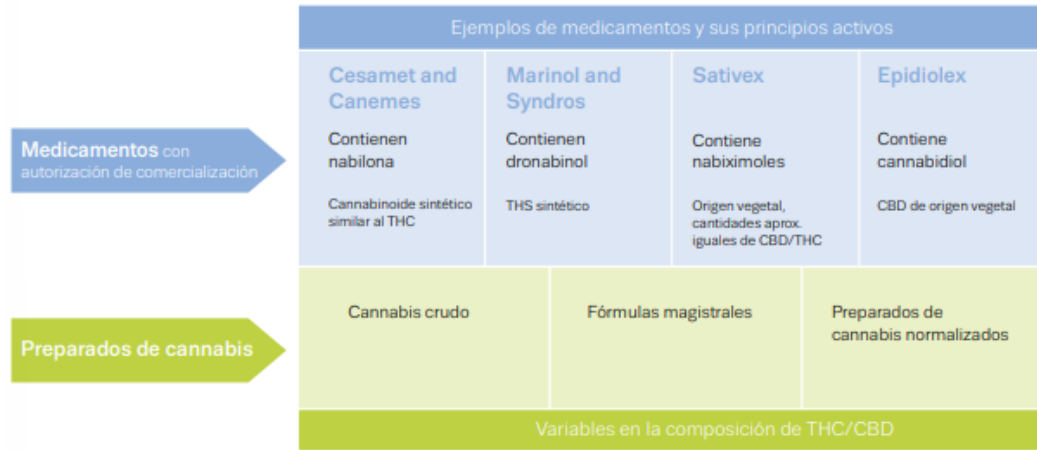
Nota. Elaboración propia

Cannabis en la medicina:

Es muy frecuente el uso de algunos fitocannabinoides derivados de la planta de cannabis en la medicina, donde lo anterior se debe a que el uso medicinal del cannabis y sus derivados abarcan una amplia gama de productos con diferentes principios activos y usos de los mismos. El cannabis crudo o la flor del mismo puede ser “transformada” por un químico farmacéutico, en una fórmula médica para su consumo, estos son suministrados con base a una prescripción previa, donde muchos de estos medicamentos suelen ser de composición muy variable según el objetivo del mismo, las condiciones del cultivo y la variedad de *cannabis* utilizado, los dos fitocannabinoides más usados, como se ha mencionado con anterioridad son el tetrahidrocannabinol (THC) y el cannabidiol (CBD), donde el primero se caracteriza por sus propiedades psicoactivas y el segundo se caracteriza por sus efectos terapéuticos y relajantes, sin embargo el THC, también se ha evidenciado que tiene un efecto que sirve como ayuda o tratamiento para las náuseas, vómitos, estimular el apetito y reducir el dolor, además que es común usarlo en la medicina en conjunto con el CBD, ya que este último reduce o modera sus efectos psicoactivos y ambos son usados por ejemplo para reducir crisis epilépticas. (Observatorio Europeo de las Drogas y las Toxicomanías,2019)

**Figura 5.**

*Medicamentos sintetizados a partir de cannabinoides.*



*Nota. Diagrama tomado de Observatorio Europeo de las Drogas y las Toxicomanías, 2019, p. 11*

En la figura 5 Medicamentos como el Marinol y Syndros, se usan como cápsulas orales, en tratamientos a base de un cannabinoide muy parecido al THC para tratar trastornos como la anorexia relacionado con la pérdida de peso en pacientes con inmunodeficiencia adquirida (SIDA) y para náuseas y vómitos que están asociados a la quimioterapia, medicamentos como el Cesamet y Canemes, son cápsulas orales con un cannabinoide sintético similar al THC el cual es habitualmente usado para náuseas y vómitos provocados por tratamientos para pacientes con cáncer, como tratamiento para padecimientos como la espasticidad muscular asociada a la esclerosis múltiple, está el Sativex, el cual es sintetizado a partir de THC y CBD, finalmente Epidiolex, medicamento oral, como alternativa para los ataques epilépticos, por estos medicamentos y muchos más, es necesario considerar que el cannabis en la industria de la medicina es crucial para ciertos padecimientos o enfermedades. (Observatorio Europeo de las Drogas y las Toxicomanías, 2019)

## 7. METODOLOGIA

### 7.1. Aspectos generales

En este apartado se describe el diseño metodológico que permitió dar respuesta a la problemática planteada para esta investigación. En ese sentido se considera que el enfoque más adecuado para el presente trabajo es cualitativo descriptivo, cuyo objetivo es profundizar en las experiencias y percepciones de los participantes respecto al cannabis y los fitocannabinoides. Este enfoque permite capturar la diversidad y complejidad de los datos a través de una descripción detallada y contextualizada, esto quiere decir que los mecanismos como la observación, la recolección y el análisis de datos fueron abordados a partir de parámetros cualitativos, lo que significa que para dar solución a la problemática planteada y con ánimo de dar cumplimiento a los objetivos formulados, se orientó el presente trabajo hacia la descripción e interpretación de la realidad educativa, donde dicho análisis no se basó en valoraciones ni parámetros estadísticos, es de resaltar que con ánimo de complementar el análisis cualitativo y facilitar la interpretación de ciertos hallazgos, se realizaron cálculos de porcentajes que reflejaron la frecuencia de aparición de categorías específicas asociadas a la temática. Dichos resultados se presentaron a través de gráficos, permitiendo una visualización clara de la distribución y tendencia de las respuestas para así poder describir sistemáticamente las características de los fenómenos y las variables con la finalidad de descubrir y validar asociaciones entre los mismos y la problemática que orienta el presente trabajo, dicho de otra forma, se debe a que las investigaciones cualitativas están fundamentadas más en una lógica y proceso inductivo (explorar y describir, y luego generar perspectivas teóricas), van de lo particular a lo general, además de que el planteamiento del problema está basado en la literatura y las experiencias iniciales, orientación hacia la exploración, la descripción y el entendimiento donde el problema es emergente y abierto y va enfocándose conforme se desarrolla el proceso además de ir dirigido a las experiencias de los participantes. (Hernández, 2014)

## **7.2. Participantes:**

Los participantes que se seleccionaron para esta investigación corresponden a estudiantes de grado noveno de la institución Gimnasio Real Americano ubicada en el barrio recreo de la localidad de Bosa de la ciudad de Bogotá, es de resaltar que las edades de los estudiantes seleccionados oscila entre los 14 y 17 años, por lo que se implementaron en los instrumentos de investigación técnicas documentales y observacionales para recolectar los datos a través de documentos, entrevistas semiestructuradas y observación de clase. Así mismo, la selección de los participantes se debe a que si bien no cuentan con una conceptualización previa necesaria para comprender el fondo químico que soporta la presente propuesta de investigación, es necesario abordarla en estas edades, ya que según la revisión de antecedentes, los estudiantes en estas edades son los más propensos al consumo de *cannabis* de manera recreativa, lo que es soportado por un estudio realizado por la secretaria distrital de salud & Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito, (2016) donde describen que la marihuana es la sustancia ilegal de mayor consumo en Bogotá donde de las personas encuestadas, 6998, el 13.4% dice haber consumido esta sustancia por lo menos una vez en la vida, con el 20.6% entre los hombres y el 6.6% entre las mujeres esto y sus acercamientos previos desde el contexto a la temática, los hace la muestra idónea para este trabajo. (Quecedo & Castaño, 2002)

## **7.3. Fases de la investigación:**

Para el desarrollo de esta investigación se propusieron tres fases de investigación, en aras de alcanzar los objetivos propuestos, la primera está orientada a caracterizar las habilidades de pensamiento crítico: análisis argumentativo y toma de decisiones, además de identificar los conceptos e ideas previas con las que cuentan acerca de los usos, propiedades, efectos e implicaciones del uso del cannabis y sus diferentes fitocannabinoides, en la segunda fase se identificaron y establecieron los elementos metodológicos y conceptuales para estructurar una secuencia orientada al desarrollo de las habilidades mencionadas anteriormente a partir

de una CSC fundamentada en la legalización del cannabis, para finalmente, en la fase final, evaluar los alcances de dicha secuencia, estas fases se describen a continuación de manera más detallada

### 7.3.1. Fase de caracterización:

Análisis del contexto. Se realizó una identificación de los participantes que iban a formar parte del trabajo investigativo, donde se seleccionaron un total de 24 estudiantes de grado noveno de la institución Gimnasio Real Americano, una vez claros los participantes se socializan las generalidades del proyecto y el docente investigador proporciona el consentimiento informado para dar lugar e inicio a la aplicación del mismo, seguido a esto, se aplicó una prueba Likert con 10 situaciones diferentes para evaluar el nivel de acuerdo o desacuerdo que tenían los estudiantes frente a distintas situaciones relacionadas al uso del cannabis, posterior a esto se aplicó un test que permitió caracterizar las ideas y conocimientos previos de los estudiantes frente a la temática, dicho instrumento constó con un total de 4 apartados, siendo el primero la elaboración de un mapa conceptual a partir de conceptos relacionados a esta planta y a sus diferentes fitocannabinoides, el segundo y el tercero consta de preguntas cerradas con única respuesta y por último el cuarto hace referencia a un párrafo referente a su postura frente a la legalización del cannabis.

Finalmente se aplicó un test para caracterizar el nivel de las habilidades de pensamiento crítico, análisis argumentativo y toma de decisiones, frente a una temática en específico, en dicho instrumento se adaptaron el modelo de preguntas de otras pruebas destinadas a evaluar habilidades de pensamiento crítico tales como el Test de Halpern y Pencrisal, donde para esta investigación se diseñaron un total de 6 situaciones relacionadas al consumo o a los usos del cannabis que permitieron evaluar el nivel de desarrollo en las habilidades anteriormente mencionadas, es de resaltar, que dicho instrumento fue validado por medio de una prueba piloto con 10 estudiantes de grado once y por juicio de expertos, lo que facilitó realizar las modificaciones pertinentes para su aplicación.

### 7.3.2. Fase de Identificación:

Diseño de una secuencia de actividades (SDA) desde una cuestión sociocientífica (CSC) centrada en las propiedades fisicoquímicas, usos y efectos farmacológicos de los diferentes fitocannabinoides fomentando el pensamiento crítico en los estudiantes de grado noveno de la institución Gimnasio Real Americano. Para el diseño se identificaron aspectos metodológicos y conceptuales para el diseño de la secuencia, esto tomando como referencia los antecedentes y los resultados obtenidos en la fase de caracterización.

Es así que se estructuró la secuencia de actividades con un total de 4 sesiones, en donde en la primera, se incorporó todo lo concerniente a la fase de caracterización: prueba Likert, test de ideas previas y prueba de caracterización de habilidades de pensamiento crítico, seguido a esto para la segunda sesión, *Debatiendo el problema*, se estructuró un debate, en donde la problemática en cuestión es la legalización del cannabis en Colombia, así permitiendo abordar la cuestión sociocientífica a partir de aspectos ambientales, sociales, económicos y ambientales, además de fomentar habilidades argumentativas y de toma de decisiones en los estudiantes.

Para la sesión 3 se realizó una intervención educativa referente a las propiedades, usos, efectos y aplicaciones del cannabis y los diferentes fitocannabinoides para luego, realizar una prueba por medio de un aplicativo interactivo que constaba de 10 preguntas de selección múltiple acerca de esta temática, esto para poder evaluar los conocimientos construidos por los participantes en el marco del cannabis y los fitocannabinoides.

Finalmente en la última sesión con la finalidad de evaluar la promoción de las habilidades seleccionadas a partir de la cuestión sociocientífica, se propuso como actividad un ensayo donde a los estudiantes se les permitió hacer uso de las categorías propias del enfoque CTSA en el marco de la legalización del cannabis, propiedades fisicoquímicas, efectos usos y aplicaciones y sus diferentes fitocannabinoides.

### 7.3.3. Fase de análisis:

En este apartado se analizaron los alcances de la secuencia de actividades frente al desarrollo y fortalecimiento de las habilidades de pensamiento crítico en el marco de los usos, propiedades fisicoquímicas y efectos farmacológicos del cannabis y los diferentes fitocannabinoides, esto desde el abordaje de una cuestión sociocientífica, la cual hace referencia a la legalización del cannabis en Colombia.

Adicionalmente se diseñaron rúbricas específicas para dar una valoración cualitativa y numérica a cada actividad dependiendo el objetivo y la finalidad de la misma, facilitando así el análisis y la sistematización de los resultados, que junto a herramientas como gráficos y esquemas permitieron realizar análisis comparativos entre diferentes actividades, habilidades o categorías, además de complementar esto con el uso del software Atlas. Ti, que permitió elaborar redes conceptuales o semánticas para evaluar tendencias entre categorías y conceptos, permitiendo así la elaboración de nubes de palabras que también permitieron evaluar no solo las habilidades seleccionadas, sino también el alcance del diseño de la secuencia promoviendo dichas habilidades por medio de análisis comparativos entre los resultados de los instrumentos finales en relación con los de la fase de caracterización.

Estas fases anteriormente planteadas están enfocadas a responder la pregunta problema y al objetivo general formulado desde el abordaje de una cuestión sociocientífica, dichas fases son resumidas en la figura 6.

**Figura 6.**

*Fases de la investigación. Fuente: elaboración propia*



Nota. Fuente: elaboración propia

## **7.4. Instrumentos y metodología de aplicación**

### **7.4.1. Sesión 1: Prueba Likert**

En la primera sesión dio inicio proporcionando un contexto a los a estudiantes y/o participantes los aspectos generales del proyecto de investigación, luego de dar un contexto, se da lugar al diseño e implementación del primer instrumento de la fase de caracterización,

el cual es una prueba Likert la cual tenía por finalidad evaluar las percepciones que tienen los participantes referentes a situaciones relacionadas al cannabis y a los fitocannabinoides.

En la prueba mencionada anteriormente se evalúan las percepciones de los estudiantes referente a diversas situaciones relacionadas al cannabis a partir del nivel de acuerdo o desacuerdo con las mismas, para esto se propusieron 4 niveles diferentes como se relaciona a continuación:

1 MA: Muy de Acuerdo

3 D: En Desacuerdo

2 A: De Acuerdo

4 MD: Muy en Desacuerdo

#### 7.4.2. Sesión 1: Test de ideas y conocimientos previos

En esta actividad el docente investigador propuso un instrumento que tiene por objetivo caracterizar los conceptos e ideas previas asociadas al cannabis y a los fitocannabinoides que reconocen los estudiantes de grado noveno de la institución Gimnasio Real Americano, dicho instrumento constó de 4 puntos, los cuales se pueden observar en el Anexo 3, el primero hace referencia a la elaboración de un mapa conceptual, en este mismo los estudiantes deben hacer uso de diferentes conceptos proporcionados por el docente para la elaboración del mismo, el segundo y tercer punto, son preguntas de selección múltiple con única respuesta, finalmente el cuarto punto hace referencia a un escrito de 5 líneas.

#### 7.4.3. Sesión 1: Test de caracterización de habilidades de pensamiento crítico.

En este apartado el docente investigador proporcionó un instrumento con un total de 6 preguntas, las cuales están plasmadas en el Anexo 4, y están basadas en 6 situaciones que tenían por objetivo identificar el nivel de desarrollo de las habilidades de pensamiento crítico, toma de decisiones y análisis argumentativo, con las que cuentan los estudiantes de grado noveno de la institución Gimnasio Real Americano.

#### 7.4.4. Sesión 2: Debatiendo el problema.

Respecto a la metodología de la actividad el docente realiza una introducción a la temática, además de proporcionar los aspectos generales que se van a tratar en un artículo que va a ser proporcionado por el mismo, en donde se encuentran tanto los aspectos positivos, como negativos del cannabis en cuanto a los efectos que causa en el cuerpo humano, además de que en el mismo se habla de los diferentes usos, aplicaciones y propiedades de esta planta.

Posterior a la lectura por parte de los estudiantes al artículo mencionado con anterioridad, se propone un debate, donde se divide el grupo de dos y estos a su vez se dividen en grupo 1 y grupo 2, el grupo 1 está a favor de la legalización del cannabis medicinal y recreativo, y el segundo está en contra de la legalización de la misma, por medio de esta actividad fue posible precisar ciertas habilidades en los estudiantes, como su argumentación y su pensamiento crítico.

Para el debate y la recolección de la información, el docente asigna un moderador que garantice los tiempos de participación de los estudiantes, además de promover la participación del grupo en su totalidad

#### 7.4.5. Sesión 3: Saltando el problema

La actividad planteada para esta sesión es un cuestionario online por medio de un juego llamado froggy jump, el cual consiste en un juego donde los estudiantes tendrán que dar soluciones a diez preguntas diseñadas por el docente referente al cannabis y a los fitocannabinoides, donde esta se trata de una herramienta educativa para realizar diferentes pruebas o quizzes, en donde en este caso el objetivo de esta es identificar los conocimientos y conceptos adquiridos por los estudiantes en cuanto a los usos, aplicaciones y efectos sobre la salud de los fitocannabinoides.

Respecto a la metodología de esta actividad el docente investigador comenzó realizando una explicación acerca de la temática y a partir de una presentación (Anexo 5), donde se realizó la explicación del concepto de fitocannabinoides, explicando los principales y más usados, además de explicar algunos de los principales grupos funcionales presentes en las estructuras químicas de estos compuestos para luego de esto se abordaron los usos, aplicaciones, efectos y propiedades fisicoquímicas de los diferentes fitocannabinoides.

#### 7.4.6. Sesión 4: Analiza y argumenta tu postura:

Para esta sesión, se propuso un ensayo cuya temática principal gira en torno a la legalización del cannabis en Colombia el cual tenía por objetivo evaluar desarrollo de las habilidades de pensamiento crítico: análisis argumentativo y toma de decisiones en los estudiantes de grado noveno de la institución Gimnasio Real Americano. Con la finalidad de dar valoraciones en la actividad diseñada para esta sesión se propuso la siguiente rubrica:

**Tabla 2.**

**Rubrica ensayo.**

criterio	Superior (4.5 - 5.0)	Alto (4.0 - 4.4)	Básico (3.0 - 3.9)	Bajo (2.0 - 2.9)	Muy Bajo (1.0 - 1.9)
<b>1. Claridad y estructura</b>	Introducción, desarrollo y conclusión son claras, organizadas y alineadas con la tesis del ensayo.	La estructura es clara, aunque algunas ideas podrían estar mejor conectadas o más detalladas.	La estructura es funcional, pero carece de cohesión o de una secuencia lógica en partes.	La estructura es confusa, con transiciones poco claras y falta de alineación con la tesis.	La organización es caótica o ausente, dificultando la comprensión del texto.
<b>2. Planteamiento de la tesis</b>	Tesis clara, bien fundamentada y relevante al tema de la legalización del cannabis.	Tesis clara y relevante, aunque puede carecer de profundidad en su fundamentación.	Tesis comprensible, pero vaga o poco relevante al tema.	Tesis débil, poco clara o desconectada del tema tratado.	No hay tesis clara o es irrelevante al tema.
<b>3. Análisis argumentativo</b>	Explora múltiples perspectivas, presenta argumentos sólidos y refuta contraargumentos de manera convincente.	Explora perspectivas relevantes y ofrece argumentos válidos, aunque refuta los contraargumentos de forma limitada.	Explora algunas perspectivas, pero los argumentos son superficiales o carecen de profundidad.	Perspectivas limitadas o argumentos débiles y sin análisis crítico de contraargumentos.	No se exploran perspectivas ni se presentan argumentos claros o válidos.
<b>4. Evidencia y soporte</b>	Los argumentos están respaldados por evidencia sólida, confiable y bien integrada al texto.	La mayoría de los argumentos tienen evidencia adecuada, aunque puede faltar integración o variedad.	Algunos argumentos tienen evidencia, pero esta es insuficiente, poco confiable o irrelevante.	Evidencia escasa, poco creíble o no está relacionada directamente con los argumentos.	No se presenta evidencia o esta es incorrecta o irrelevante.
<b>5. Toma de decisiones</b>	Decisiones razonadas basadas en análisis lógico y bien fundamentado, con implicaciones claras.	Decisiones fundamentadas, aunque las implicaciones o el razonamiento pueden ser superficiales.	Decisiones comprensibles, pero carecen de profundidad en su análisis y razonamiento.	Decisiones débiles o poco justificadas, con análisis limitado o sin implicaciones claras.	No hay evidencia de razonamiento lógico ni decisiones justificadas.
<b>6. Conclusión</b>	Resume ideas principales, refuerza la tesis y ofrece un cierre impactante con implicaciones relevantes.	Resume ideas principales y refuerza la tesis, pero el cierre puede ser poco impactante o genérico.	Conclusión presente, pero débil o no refuerza adecuadamente la tesis y los argumentos.	Conclusión confusa, repetitiva o no está claramente relacionada con el contenido del ensayo.	No hay una conclusión clara o esta es irrelevante al ensayo.
<b>7. Originalidad y profundidad</b>	Análisis original, reflexivo y profundo, con ideas bien elaboradas y únicas.	Ideas originales y reflexivas, aunque no siempre son profundas o bien desarrolladas.	Algunas ideas originales, pero carecen de profundidad o desarrollo reflexivo.	Ideas en su mayoría superficiales, predecibles o poco elaboradas.	No hay originalidad o profundidad en el análisis.
<b>8. Estilo y redacción</b>	Redacción impecable, lenguaje claro, fluido y persuasivo, sin errores gramaticales o de puntuación.	Redacción clara, aunque con algunos errores menores que no afectan la comprensión del texto.	Redacción adecuada, pero con errores frecuentes que distraen al lector.	Redacción deficiente, con errores que afectan significativamente la claridad del texto.	Redacción ininteligible o con numerosos errores que impiden la comprensión.

Nota Fuente: Elaboración propia

## 8. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Como se indicó en la metodología, inicialmente se caracterizaron: percepciones, ideas y habilidades de pensamiento crítico en el marco de lo referente al cannabis y a los fitocannabinoides, lo que permitió destacar un interés de los participantes acerca de la temática y establecer las diferentes dimensiones o categorías que orientan el marco de una cuestión sociocientífica:

<b>Cuestión sociocientífica que orienta el diseño</b>	<b>Dimensiones o categorías</b>			
Legalización del cannabis recreativo y medicinal en Colombia, una cuestión que requiere el compromiso de todos.	Implicaciones en la salud	Usos del cannabis	Propiedades fisicoquímicas	Efectos

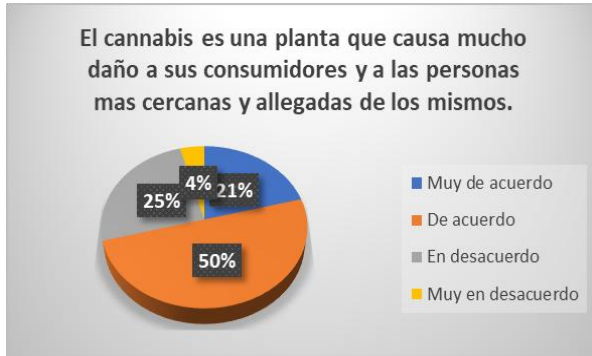
### 8.1. SESIÓN 1

#### 8.1.1. Prueba Likert

Esta prueba la cual constó de diez preguntas, tenía por intención caracterizar las percepciones de los participantes ver en el Anexo 2, donde el total de encuestados corresponde a 24 estudiantes de grado noveno de la institución Gimnasio Real Americano, en los resultados de la encuesta anteriormente mencionada, se evidencia gran variedad de respuestas dependiendo la situación, esto se puede observar en los siguientes gráficos:

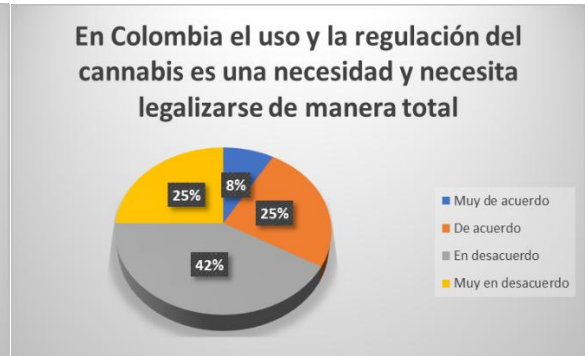
**Figura 7.**

Percepción acerca del daño



**Figura 8**

Postura legalización del cannabis



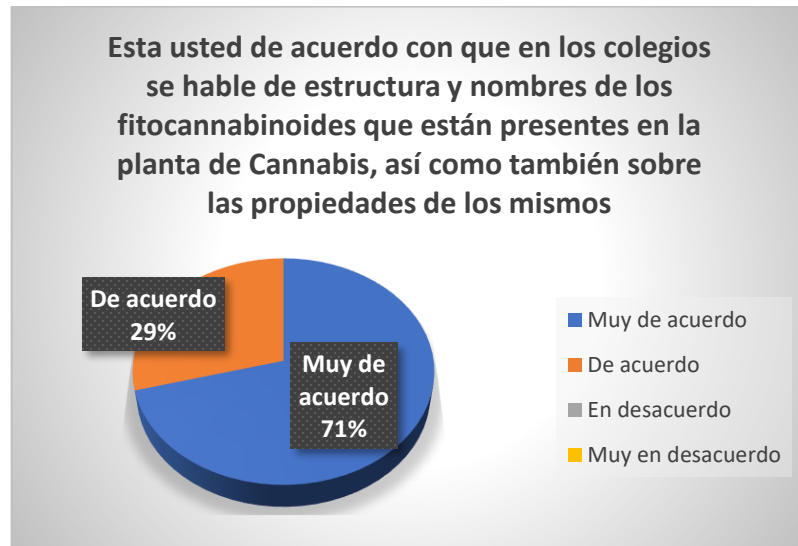
Nota. Fuente: Elaboración propia

Como se puede evidenciar en la figura 7, se evalúa la percepción que tienen los participantes referente a los daños que causa el cannabis a sus consumidores, donde la mayoría opina que esta planta causa mucho daño no solo a los consumidores si no a las personas más allegadas de los mismos, donde dicho porcentaje hace referencia al 71 % el cual se divide en un 21% que está muy de acuerdo y el 50% de acuerdo, si se compara estos resultados con los de la figura 8, en donde el 67% tiene una postura desfavorable frente a legalización del cannabis en Colombia como una necesidad, se puede observar que en ambos casos, los resultados son muy similares, en su mayoría, 16 participantes, no perciben como una necesidad debido a la percepción de que esta planta causa un daño considerable a sus consumidores.

A continuación, en la figura 9, se pueden observar los resultados correspondientes al grado de acuerdo o desacuerdo de los participantes relación con la enseñanza o implementación de estrategias que permitan enseñar acerca del cannabis, sus fitocannabinoides y las propiedades de los mismos.

## Figura 9

### *Postura Frente a la alfabetización acerca del cannabis*



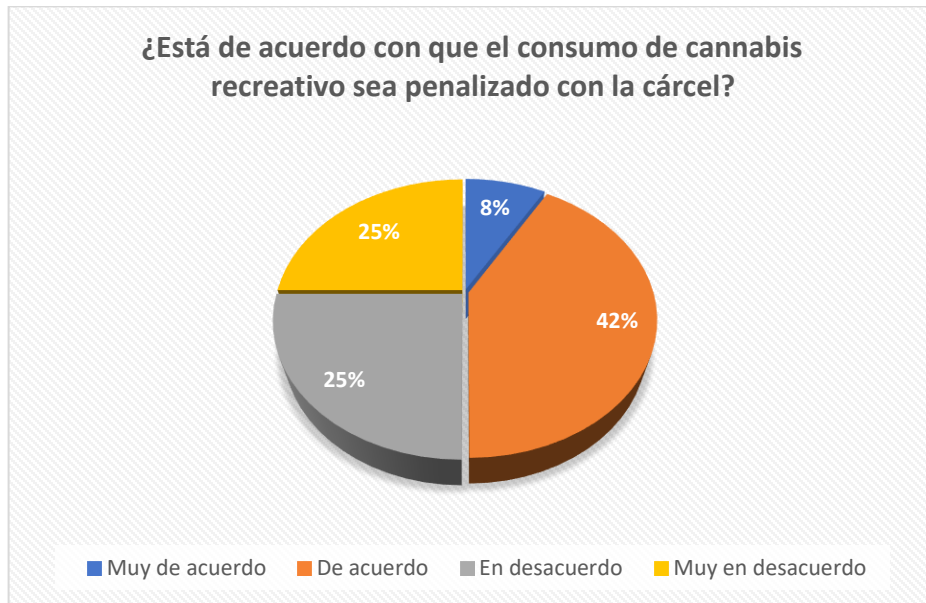
Nota. Fuente: Elaboración propia

En la figura 9 se puede apreciar que los participantes en su totalidad están de acuerdo en que se enseñe en las diferentes instituciones o colegios acerca del cannabis, los fitocannabinoides que están presentes en la planta y las propiedades de los mismos, en este mismo se puede observar que un 29 % manifestó estar muy de acuerdo y un 71% manifestó estar de acuerdo.

Es de resaltar que algunos de los estudiantes que hicieron parte de esta investigación, tienen posturas contundentes y muy marcadas, como se observa en la figura 10, cerca del 50% de los participantes están de acuerdo en que el consumo de cannabis recreativo sea penalizado con cárcel, donde un 8% señala estar muy de acuerdo, mientras que un 42% de acuerdo, el otro 50% corresponde a los que no están de acuerdo con que el consumo recreativo sea penalizado.

**Figura 10.**

*Postura frente a la penalización por consumo*



Nota. Fuente: elaboración propia

### **8.1.2. Test de ideas y conceptos previos**

Este test consta con un total de 3 apartados, siendo el primero un mapa conceptual, el segundo, preguntas de selección múltiple con única respuesta y finalmente un párrafo de tipo argumentativo.

Mapa conceptual:

Para esta actividad se diseñó previamente una rúbrica con los aspectos a evaluar, en dicho mapa, el docente investigador proporcionó una serie de conceptos relacionados a la temática, para un total de 13 conceptos, la rúbrica que responde a los criterios de evaluación a tener en cuenta se representa a continuación:

**Tabla 3.***Rúbrica mapa conceptual*

INDICADORES	ESCALA DE VALORACION					PORCENTAJE
	Excelente (4,5 a 5,0)	Sobresaliente (4,0 a 4,4)	Aceptable (3,0 a 3,9)	Insuficiente (2,0 a 2,9)	Deficiente (1,0 a 1,9)	
Número de conceptos propuestos utilizados (NCPU)	Utiliza entre 12 y 13 conceptos de los propuestos en el instrumento	Utiliza 11 conceptos de los propuestos en el instrumento	Utiliza entre 8 y 10 conceptos de los propuestos en el instrumento	Utiliza entre 6 y 7 conceptos de los propuestos en el instrumento	Utiliza 5 conceptos o menos de los propuestos en el instrumento	10%
Número de conceptos validos (NCV)	Ubica entre 12 y 13 conceptos de manera valida y teniendo en cuenta la jerarquía	Ubica 11 conceptos de manera valida y teniendo en cuenta la jerarquía	Ubica entre 8 y 10 conceptos de manera valida y teniendo en cuenta la jerarquía	Ubica entre 6 y 7 conceptos de manera valida y teniendo en cuenta la jerarquía	Ubica 5 conceptos o menos de manera valida y teniendo en cuenta la jerarquía	20%
Número de proposiciones válidas (NPV)	Todas las proposiciones presentadas son válidas y coherentes	La mayoría de las proposiciones presentadas son válidas y coherentes	Un número considerable de las proposiciones presentadas son válidas y coherentes	Muy pocas de las proposiciones presentadas son válidas y coherentes	Casi ninguna o ninguna de las proposiciones presentadas son válidas y coherentes	20%
Ramificaciones (R)	Presenta una ramificación muy alta	Presenta una ramificación alta	Presenta una ramificación considerable	Presenta una ramificación baja	Presenta una ramificación muy baja o nula	5%
Estructura jerárquica (EJ)	Presenta una jerarquía muy clara y organizada	Presenta una jerarquía clara y organizada	Presenta una jerarquía considerablemente clara y organizada	Presenta una jerarquía muy poco clara y organizada	No hay un orden ni claridad en la jerarquía	15%
Frases enlace (FE)	Usa conectores o frases enlace entre todos los conceptos de una	Usa conectores o frases enlace entre todos los conceptos de una	Usa conectores o frases enlace entre todos los conceptos con una coherencia considerable	Usa pocos conectores o frases enlace entre todos los conceptos con una coherencia muy baja	Usa muy pocos conectores o frases enlace entre todos los conceptos con una	15%

	manera muy coherente	manera coherente			coherencia nula	
Número de conceptos nuevos validos (NCNV)	Presenta 5 conceptos o más ubicados de una manera valida y coherente en la estructura	Presenta 3 nuevos conceptos ubicados de una manera valida y coherente en la estructura	Presenta 2 nuevos conceptos ubicados de una manera valida y coherente en la estructura	Presenta 1 concepto nuevo ubicados de una manera valida y coherente en la estructura	No presenta ningún concepto nuevo en la estructura	15%

Fuente: Elaboración propia

En relación con la rúbrica anterior fue posible dar una valoración a las respuestas de los estudiantes, como se pueden observar a continuación:

**Tabla 4.**

Valoraciones mapa conceptual.

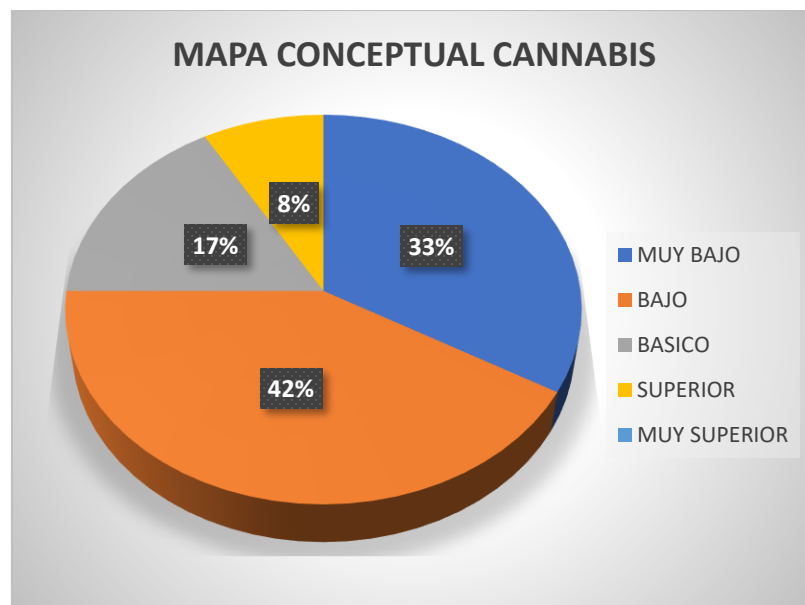
Conceptos	Numero de estudiante	CATEGORIA									
		NCPV	NCV	NPV	R	EJ	FE	NCNV	VALORACION	NOTA HÓLSTICA	
Cannabis	1	2,9	2,9	4,0	2,0	3,0	1,0	2,0	2,7	BAJO	
Medicina	2	3,0	3,0	4,0	2,0	4,0	1,0	2,0	2,9	BAJO	
Compuesto	3	5,0	5,0	4,0	2,0	4,0	5,0	2,0	4,1	SUPERIOR	
Psicoactivo	4	4,0	3,0	4,0	2,0	2,0	1,0	3,0	2,8	BAJO	
Sustancia	5	3,0	2,8	2,0	1,0	1,0	1,0	2,0	1,9	MUY BAJO	
Sistema nervioso	6	5,0	4,0	3,5	2,0	4,0	2,0	1,0	3,2	BASICO	
Sistema respiratorio	7	1,0	2,0	2,0	1,0	1,0	2,0	2,0	1,7	MUY BAJO	
efecto	8	1,8	1,8	3,0	2,0	3,0	2,0	4,0	2,6	BAJO	
salud	9	1,9	1,9	3,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,7	MUY BAJO	
legalización	10	4,6	4,6	4,0	3,0	3,0	4,0	3,0	3,8	BASICO	
recreativo	11	5,0	4,0	4,0	4,0	3,5	4,0	3,0	3,9	BASICO	
patología	12	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	MUY BAJO	
enfermedad	13	3,9	3,0	3,0	2,0	2,0	1,0	2,0	2,4	BAJO	
usos y aplicaciones	14	4,3	4,0	4,0	3,0	4,0	5,0	4,0	4,1	SUPERIOR	
	15	3,5	3,5	3,0	1,0	2,0	2,0	2,0	2,6	BAJO	
	16	1,5	1,5	2,0	2,0	3,0	2,0	2,0	2,0	BAJO	
	17	2,0	2,0	2,3	2,0	2,3	1,0	2,0	2,0	BAJO	
	18	1,9	1,8	2,0	2,0	2,0	1,5	2,3	1,9	MUY BAJO	
	19	3,5	3,5	3,0	2,0	3,0	1,0	2,0	2,7	BAJO	
	20	2,0	2,0	2,0	1,5	1,0	1,0	2,0	1,7	MUY BAJO	
	21	5,0	5,0	3,8	3,0	3,9	2,0	3,0	3,7	BASICO	
	22	3,5	2,0	1,0	2,0	2,0	1,0	1,0	1,7	MUY BAJO	
	23	2,0	2,0	1,0	2,0	2,0	2,0	1,0	1,7	MUY BAJO	
	24	3,9	3,5	3,5	3,0	2,0	2,0	2,0	2,8	BAJO	

Fuente. Elaboración propia

Según los resultados generales del mapa conceptual, se puede observar que la mayoría de las valoraciones están entre 1.0 y 2.9, lo que corresponde a una nota categorizada como baja o muy baja, donde la distribución se puede observar en la figura 11:

**Figura 11.**

*Valoraciones mapa conceptual*



Nota. Fuente: elaboración propia

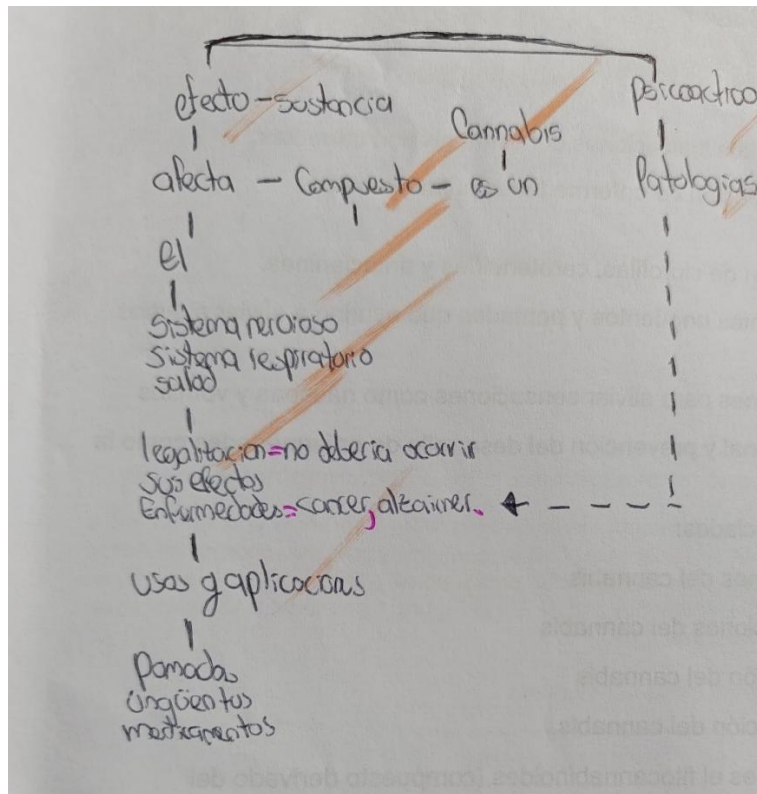
En la figura 11 se puede observar que un 75% de los participantes en esta actividad obtuvo valoraciones bajas o muy bajas, donde un 33% corresponde a una nota holística muy baja y el otro 42% a una baja, el otro 25 % si logro valoraciones con notas holísticas básicas o superiores, en donde un 17% corresponde a un puntaje básico, mientras que un 8% a un puntaje superior, adicional a esto, se puede observar que estas valoraciones refleja que los participantes no tiene o tiene un acercamiento muy superficial a la temática fitocannabinoides y sus propiedades.

A continuación, se observan los mapas conceptuales realizados por el participante 7 y 14, los cuales obtuvieron notas de 1,7 y 4,1 respectivamente, en donde se puede percibir el contraste que hay en las mismas.

**Figura**

**12.**

*Mapa conceptual participante 7*



*Nota. Fuente: Tomado de la investigación*

Como se observa en la figura 12, el estudiante solo hace uso de 7 de los 14 conceptos de los propuestos por el docente, además de que el mismo no cuenta con la estructura de un mapa conceptual, es decir, no se aprecia una jerarquía de conceptos, no hay frases enlaces o conectores, no presenta proposiciones validadas, es por eso, que se da una asignación de Muy baja para esta actividad (1,7).

En contraste con lo anterior y como se aprecia en la siguiente figura, se puede observar el mapa conceptual del participante 14, en donde el estudiante hace uso de 10 de los 14 conceptos propuestos, además de integrar algunos más, adicionalmente a diferencia del mapa anterior, este cuenta con una estructura y una jerarquía clara y estructurada, aunque es necesario aclarar que hay aspectos a mejorar, tales como las ramificaciones y las frases de enlace, finalmente a este mapa se le asigna una valoración superior (4,1).

**Figura**

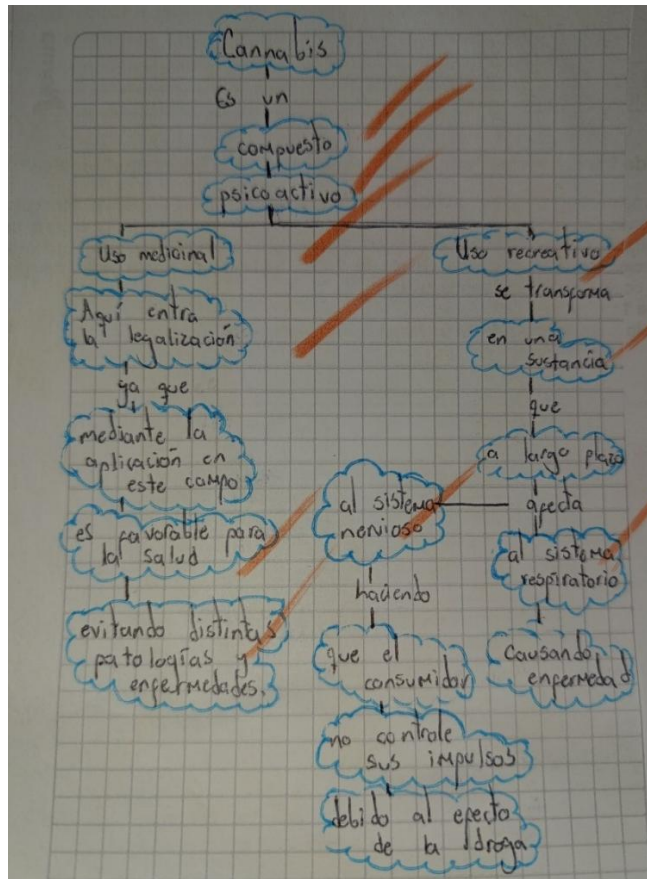
**13**

Mapa

conceptual

estudiante

14



*Nota. Fuente: Tomado de la investigación*

Preguntas cerradas:

En este apartado del instrumento de ideas y conceptos previos, hay dos preguntas relacionadas a los fitocannabinoides, en donde estas son de selección múltiple con 4 opciones de respuesta, donde dichos enunciados se relacionan a continuación:

- *Algunas de las siguientes afirmaciones sobre el cannabis son correctas:*

*I. Tratamiento para prevención de enfermedades pulmonares o cardiorrespiratorias pigmentos: Cuantificación de clorofilas, carotenoides y antocianinas.*

*II. Preparación de diferentes ungüentos y pomadas que ayudan a aliviar algunos dolores musculares*

*III. Diferentes preparaciones para aliviar sensaciones como náuseas y vómitos*

*IV. Mejora del sistema renal y prevención del desarrollo de enfermedades como la diabetes tipo*

*De acuerdo con los enunciados:*

*a) I y IV no son aplicaciones del cannabis*

*b) I, II, III y IV son aplicaciones del cannabis*

*c) Solo III es una aplicación del cannabis*

*d) Ninguna es una aplicación del cannabis*

- *¿Cuál de los siguientes es el fitocanabinoide (compuesto derivado del cannabis), conocido por sus efectos psicoactivos?*

*a). Cannabigerol (CBG)*

*b). Tetrahidrocannabinol (THC)*

*c). Cannabinol (CBN)*

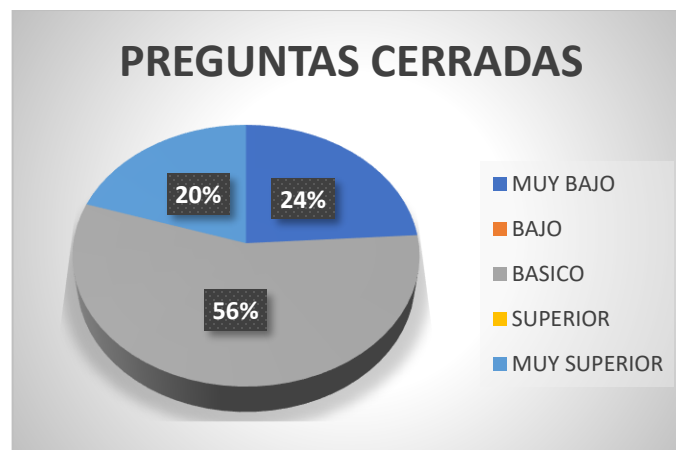
*d). Cannabidiol (CBD)*

A continuación, se relacionan los resultados obtenidos en estas preguntas, cabe resaltar que ambas fueron promediadas, con la finalidad de que este promedio se pueda relacionar con el resto del instrumento para poder obtener una valoración final del mismo:

Los resultados de dichas preguntas se pueden observar de manera más sencilla en la figura 14.

**Figura 14.**

*Resultados preguntas cerradas*



Nota. Fuente. Elaboración propia

#### Postura referente a la legalización

En este último apartado del test de ideas y conceptos previos se solicitó a los estudiantes que en un párrafo no superior a 10 líneas establecieran su postura frente a la legalización del cannabis en Colombia. Por medio de esta actividad fue posible conocer la postura de los estudiantes frente a la CSC planteada y también fue posible evidenciar de manera breve el nivel de argumentación de los participantes para defender su punto de vista frente a una problemática en específico, además de que podían hacer uso de aspectos propios de una cuestión sociocientífica para dar solidez su postura, tales como: ambientales, económicos, sociales, científicos, tecnológicos, entre otros.

Con la finalidad de poder dar una valoración cualitativa y numérica a esta actividad se propone la siguiente rúbrica:

**Tabla 5.**

*Rubrica párrafo, Elaboración propia*

<b>CRITERIO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>PUNTUACIÓN (1-5)</b>
<b>Claridad y coherencia en la postura</b>	¿La postura del estudiante está claramente definida y bien argumentada? ¿Es coherente sin contradicciones evidentes?	<b>5:</b> Claramente definida y coherente <b>4:</b> Bien definida con algunos detalles faltantes <b>3:</b> Clara, pero le falta profundidad <b>2:</b> Confusa o contradictoria <b>1:</b> Su postura no está definida ni es clara
<b>Relevancia de los argumentos</b>	¿Los argumentos presentados son relevantes y bien fundamentados para el tema? ¿Están centrados en el tema de la legalización del cannabis?	<b>5:</b> Argumentos muy relevantes y bien fundamentados <b>4:</b> Argumentos relevantes, pero generalizados. <b>3:</b> Argumentos relevantes, pero no muy claros <b>2:</b> Argumentos poco relevantes <b>1:</b> Argumentos irrelevantes o mal fundamentados
<b>Postura equilibrada</b>	¿La postura considera tanto los pros como los contras de la legalización del cannabis? ¿Es equilibrada o demasiado sesgada hacia un solo lado?	<b>5:</b> Balance adecuado entre pros y contras <b>4:</b> Considera varios aspectos, pero no todos <b>3:</b> Inclined hacia un solo lado <b>2:</b> Muy sesgada, sin considerar un lado importante <b>1:</b> Completamente desequilibrada

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Por medio de la rúbrica anterior fue posible asignar las siguientes valoraciones para dicha actividad:

**Tabla 6.**

*Valoraciones párrafo*

PARRAFO	CRITERIO			VALORACIÓN FINAL
	Claridad y coherencia en la postura	Relevancia de los argumentos	Postura equilibrada	
1	4	4	4	4
2	3	3	2	2.5
3	4	4	3	3.5
4	3	3	2	2.5
5	3	2	2	2.3
6	4	4	3	3.7
7	2	3	2	2.3
8	3	3	2	2.7
9	2	2	1	1.7
10	4	3	4	3.7
11	3	3	3	3
12	3	3	3	3
13	4	3	3	3.3
14	2	3	2	2.3
15	3	3	2	2.7
16	3	3	2	2.7
17	3	3	3	3
18	4	3	4	3.7
19	3	3	2	2.7
20	3	4	3	3.3
21	3	3	3	3
22	4	3	3	3.3
23	4	3	4	3.7
24	3	3	2	2.7

Nota. Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 6 se puede evidenciar de manera general las valoraciones finales del párrafo redactado por los estudiantes, en donde se puede observar que 11 personas obtuvieron valoraciones no aprobatorias (por debajo de 3.0) lo cual corresponde al 45.8% por otro lado, los estudiantes que obtuvieron aprobatorias corresponden a 13 personas lo que se traduce en un 54.17% de los participantes, es de resaltar que estas valoraciones corresponden a una valoración holística básica.

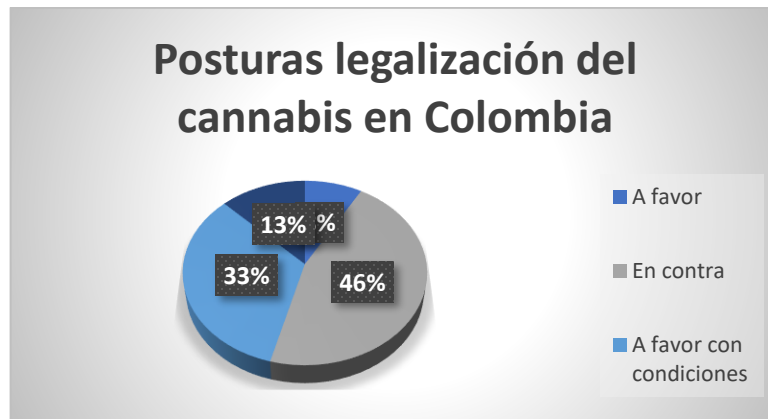
En las valoraciones correspondientes a esta actividad, la nota más alta corresponde a 3.7, como por ejemplo la del estudiante #6: **“En parte el cannabis tiene una gran validez en cuanto al método medicinal, Para dolores del cuerpo, etc, que ayude al bienestar del ser humano, no obstante en el tema recreativo nace todo lo contrario, daña nuestro sistema nervioso, afecta nuestra salud y nos vuelve esclavos a, ella entonces me parece bien su legalización en la medicina, en cambio no estoy de acuerdo con su legalización en la recreación”**, donde se puede observar que el párrafo está bien estructurado, además de contar con una postura clara sobre la legalización para fines medicinales, pero no es suficientemente claro en la postura del cannabis en cuanto a su uso recreativo.

Por otro lado, uno de los participantes con una de las valoraciones más bajas, corresponde al del párrafo del participante #9, **el cual se puede evidenciar a continuación: “En mi opinión aquella droga es mala para nuestra vida cotidiana, pero ya respecto al tema de los que ya quieren experimentar aquella marihuana tomaran Seria que con conocimiento aquella acerca de ella.”**, en este escrito se puede evidenciar que no hay una claridad en la postura, además que la opinión del mismo no está redactada a partir de un párrafo o argumentos bien estructurados.

En relación a lo anterior fue posible observar que hay 4 posturas diferentes, los que están a favor de la legalización, los que están en contra, los que están a favor, pero bajo ciertas condiciones específicas y los que no tienen una postura clara como tal, esto se puede evidenciar en la figura 15.

**Figura 15.**

*Posturas frente a la legalización del cannabis en Colombia*



Nota. Fuente: elaboración propia

Como se observa en el figura 15, la postura mayoritaria corresponde a los que están en contra, ya que equivalen al 46% de los encuestados, finalmente, los que están a favor se dividen en dos, los que simplemente están a favor, los cuales corresponden con un 8% de los participantes, y los que también lo están bajo ciertas condiciones entre las cuales destacan la necesidad de una regulación estricta, protección de menores, y un enfoque equilibrado entre los beneficios medicinales y los riesgos recreativos, en esta opción hay un porcentaje significativo “33%” de los participantes y finalmente está el 13% restante, el cual corresponde a los estudiantes que no se inclinan a favor de ninguna postura, cabe resaltar que en la mayoría de escritos, se dejan de lado aspectos importantes a tener en cuenta en la problemática, como por ejemplo factores: económicos, sociales, ambientales y científicos.

Valoración final instrumento de ideas previas:

Después de valorar cada una de las actividades, mapa conceptual, preguntas cerradas y el párrafo con la postura frente a la legalización, es posible dar una valoración general del instrumento cuya finalidad era caracterizar los conceptos e ideas previas asociadas al cannabis y a los fitocannabinoides con los que cuentan los estudiantes de grado noveno de la institución Gimnasio Real Americano, para esto cada actividad se le asigna un porcentaje

frente a la valoración final, en donde el mapa conceptual y el párrafo por separado cuentan cada uno con un 40% y finalmente las preguntas cerradas equivalen a un 20% para un total de 100, dichas notas de ven reflejadas a continuación:

**Figura 16.**

*Resultados test de ideas previas*



Nota. Fuente: Elaboración propia.

Como se puede visualizar en la figura 16, están consignadas las valoraciones referentes al instrumento de ideas previas, se evidencia que la mayoría de los participantes obtuvieron valoraciones bajas, en donde corresponden a un 58% de la población, un 38% obtuvo notas aprobatorias, en donde es de resaltar que todas corresponden a notas básicas, finalmente el 8% restante tienen unas valoraciones muy bajas, esto permite evidenciar carencias en y necesidades en cuanto a una alfabetización referente a las propiedades, usos, efectos e implicaciones del cannabis y sus diferentes fitocannabinoides.

### **8.1.3. Test de caracterización de habilidades de pensamiento crítico.**

En esta actividad cuya finalidad es caracterizar el nivel de las habilidades de toma de decisiones y análisis argumentativo, donde cada una de las respuestas tienen en cuenta 3 criterios:

**Coherencia:** La respuesta debe estar estructurada lógicamente, con ideas conectadas de manera clara y sin contradicciones.

**Pertinencia:** La respuesta debe estar directamente relacionada con la pregunta o problema planteado, usando información relevante.

**Suficiencia:** La respuesta debe contener la cantidad de información necesaria para justificar el argumento o decisión de manera completa.

Es de resaltar que cada situación está relacionada directamente a una habilidad en específico, donde a continuación en la siguiente tabla se ve reflejado esto, además de una breve descripción de las habilidades seleccionadas:

**Tabla 8.**

*Distribución de preguntas según la habilidad*

<b>HABILIDADES</b>	<b>PREGUNTAS</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LA HABILIDAD</b>
Análisis argumentativo	2, 4, 6	Habilidad innata del pensamiento que se tiene para extraer y reflexionar sobre las partes de un todo, es así que el análisis argumentativo permite explicar un fenómeno, una problemática o una CSC de una manera más objetiva teniendo en cuenta cada una de sus características, partes y diferentes puntos de vista, a partir del análisis argumentativo.
Toma de decisiones	1, 3, 5	Habilidad encaminada a la toma de decisiones acertadas para dar solución a distintas problemáticas, es indispensable para solucionar satisfactoriamente las mismas, debido a que esta es una de las habilidades que se debe desarrollar desde joven, ya que está enfocada a los procesos de conducta y pensamiento orientados hacia la ejecución de determinadas tareas exigentes a nivel intelectual.

Nota. Fuente: Elaboración

Con la finalidad de caracterizar el nivel de desarrollo en las habilidades anteriormente mencionadas, se plantean 6 situaciones (Ver anexo 4) relacionadas al cannabis y al consumo de este en las que se proponen 3 niveles para evaluar cada una de las respuestas de los participantes, como se puede ver a continuación:

Para dar cuenta del nivel de desarrollo en las habilidades seleccionadas se propuso la siguiente rúbrica de evaluación:

**Tabla 9.**

*Rubrica test de caracterización de habilidades*

HABILIDADES	PREGUNTAS	NIVEL		
		3	2	1
<b>Análisis argumentativo</b>	2, 4, 6	La respuesta muestra un argumento con premisas y conclusión en donde estas cuentan con los 3 parámetros: coherencia, pertinencia y suficiencia.	La respuesta muestra un argumento con premisas y conclusión en donde estas cuentan dos o más parámetros: coherencia, pertinencia y suficiencia.	La respuesta no muestra un argumento con premisas y conclusión en donde estas cuentan con 1 o ninguno de los 3 parámetros: coherencia, pertinencia y suficiencia.

<b>Toma de decisiones</b>	1, 3, 5	La respuesta muestra una decisión acertada para dar solución a la problemática, donde este cuenta con los 3 parámetros: coherencia, pertinencia y suficiencia.	La respuesta muestra una decisión acertada para dar solución a la problemática, este cuenta con los 2 de los 3 parámetros: coherencia, pertinencia y suficiencia.	La respuesta NO muestra una decisión acertada para dar solución a la problemática, donde este cuenta con los 1 o ninguno de los 3 parámetros: coherencia, pertinencia y suficiencia.
---------------------------	---------	--	---	--

En relación a este instrumento también fue posible establecer las categorías o dimensiones con las que se estructura el diseño de la secuencia y la frecuencia con la que los participantes usan en sus respuestas las dimensiones que orientan la cuestión sociocientífica, implicaciones en la salud, usos, efectos y propiedades del cannabis:

**Tabla 10.**

*Análisis cualitativo dimensiones de la cuestión sociocientífica.*

Categoría	Descripción	Porcentaje de Uso Real	Análisis	Ejemplo Representativo
<b>Implicaciones en la salud</b>	Discusión sobre los riesgos o beneficios del cannabis para la salud.	<b>66.7%</b> (16 de 24)	Amplio enfoque en los riesgos asociados, como adicciones y problemas cognitivos, con menor énfasis en los beneficios.	<i>"El consumo regular puede causar dependencia y afectar la memoria y el rendimiento académico."</i>
<b>Usos del cannabis</b>	Mención de aplicaciones prácticas, como en la industria medicinal.	<b>50.0%</b> (12 de 24)	Incluye propuestas para su uso médico, con énfasis en la regulación para evitar mal uso recreativo.	<i>"El cannabis puede usarse en tratamientos médicos para controlar dolores crónicos y enfermedades."</i>
<b>Efectos</b>	Análisis de las consecuencias inmediatas del consumo en individuos.	<b>41.7%</b> (10 de 24)	Respuestas centradas en efectos inmediatos, tanto positivos (relajación) como negativos (bajo rendimiento).	<i>"El consumo recreativo puede ser relajante, pero genera problemas de concentración en el estudio."</i>
<b>Propiedades fisicoquímicas</b>	Evaluación técnica de compuestos y su funcionalidad en contextos médicos.	<b>4,16%</b> (1 de 24)	Categoría poco explorada; destaca la necesidad de más conocimiento en cuanto a las propiedades fisicoquímicas del cannabis por parte de los estudiantes	<i>"el cannabis también tiene multiples propiedades químicas y medicinales para combatir el dolor, el estrés, el insomnio y demás problemas de salud"</i>

Nota. Fuente. Elaboración propia

Como se puede observar en la tabla 10, la categoría más usada hace referencia a las implicaciones en la salud, en donde un 66.7% de los estudiantes hicieron uso de la misma en sus respuestas, esto se debe a que la mayoría de argumentos en las 6 diferentes situaciones, estaban orientados con respecto a las afecciones en la salud que puede causar el consumo de cannabis, esto en contraste con la categoría menos usada con un 4,16% de los participantes la cual hace referencia a las propiedades fisicoquímicas, en donde esto demuestra una carencia de conocimientos referente a estas propiedades en los diferentes compuestos provenientes del cannabis (fitocannabinoides)

Producto de la interpretación con base a los parámetros de análisis anteriormente planteados, se asignaron valoraciones en cuanto a los niveles seleccionados en cada una de las habilidades seleccionadas, análisis argumentativo y toma de decisiones:

**Tabla 11.**

*Valoraciones test de caracterización habilidades de pensamiento crítico.*

Participante	ANALISIS ARGUMENTATIVO				TOMA DE DECISIONES				VALORACION FINAL
	Pregunta 2	Pregunta 4	Pregunta 6	Promedio	Pregunta 1	Pregunta 3	Pregunta 5	Promedio	
1	1.5	2.0	1.8	1.8	2.2	1.8	2.1	2.0	1.9
2	1.3	1.9	1.4	1.5	1.5	1.6	1.4	1.5	1.5
3	1.8	2.1	1.7	1.9	1.9	2.0	1.8	1.9	1.9
4	1.0	1.2	1.1	1.1	1.4	1.3	1.5	1.4	1.3
5	1.6	1.5	1.6	1.6	1.8	1.6	1.7	1.7	1.6
6	1.7	1.8	1.9	1.8	2.1	2.0	2.2	2.1	2.0
7	1.4	1.4	1.5	1.4	1.3	1.4	1.2	1.3	1.4
8	1.1	1.2	1.2	1.2	1.5	1.6	1.4	1.5	1.3
9	2.0	2.2	2.1	2.1	1.9	2.0	2.1	2.0	2.1
10	1.4	1.6	1.3	1.4	1.6	1.7	1.5	1.6	1.5
11	1.5	1.7	1.6	1.6	1.8	1.9	1.7	1.8	1.7
12	1.2	1.3	1.2	1.2	1.4	1.5	1.3	1.4	1.3
13	1.8	2.0	1.9	1.9	2.0	2.1	1.9	2.0	2.0
14	1.0	1.1	1.0	1.0	1.2	1.3	1.1	1.2	1.1
15	1.6	1.8	1.7	1.7	1.9	1.8	1.9	1.9	1.8
16	1.7	1.9	1.8	1.8	2.2	2.1	2.0	2.1	2.0
17	1.5	1.7	1.6	1.6	1.7	1.8	1.6	1.7	1.7
18	1.3	1.5	1.4	1.4	1.5	1.6	1.4	1.5	1.5
19	2.0	2.1	2.2	2.1	2.1	2.2	2.0	2.1	2.1
20	1.8	1.7	1.9	1.8	2.0	2.1	2.2	2.1	2.0
21	1.5	1.6	1.7	1.6	1.8	1.7	1.9	1.8	1.7
22	1.4	1.5	1.6	1.5	1.6	1.5	1.7	1.6	1.6
23	1.2	1.3	1.4	1.3	1.5	1.4	1.6	1.5	1.4
24	1.1	1.2	1.3	1.2	1.4	1.3	1.5	1.4	1.3

Fuente. Elaboración propia

Como se describe en la tabla 11, se asignó un valor para la caracterización del nivel de habilidades de pensamiento crítico con las que cuentan los participantes, en donde se puede evidenciar que la mayoría de puntuaciones están categorizadas en un nivel bajo según los criterios establecidos, pertinencia, suficiencia y coherencia, donde esto sucede porque no son claros en sus posturas o no dan una respuesta acertada o real a la problemática o situación planteada, es de resaltar que 5 estudiantes cuentan con un nivel de desarrollo medio en algunas de estas habilidades, esto se puede apreciar más fácilmente en la figura 17.

**Figura 17**

*Nivel de habilidades de pensamiento crítico*



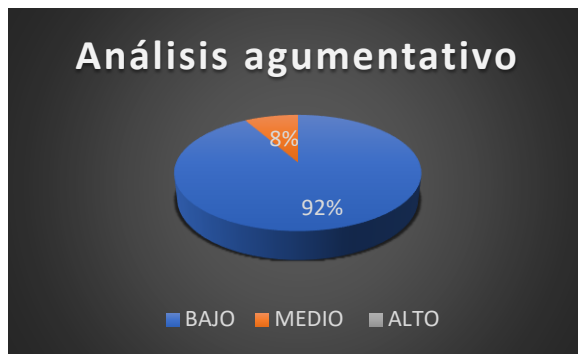
Nota. Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en el figura 17, tan solo un 25% (6 estudiantes) de los participantes tienen un nivel de desarrollo intermedio en las habilidades seleccionadas, análisis argumentativo y toma de decisiones, los demás estudiantes cuentan con un nivel de desarrollo bajo en estas mismas frente a la temática o la cuestión sociocientífica seleccionada, por lo que se puede inferir que son habilidades con las que los estudiantes cuentan un nivel básico, necesitan desarrollar las mismas en diferentes problemáticas y contextos.

En relación a lo anterior, se seleccionaron preguntas específicas en el instrumento de caracterización de habilidades de pensamiento crítico, el cual se puede ver en el anexo 4 siendo la pregunta 2, 4 y 6 las más acordes para evaluar el nivel de desarrollo en análisis argumentativo y las preguntas 1, 3 y 5 para toma de decisiones, gracias a esto y al diseño con el que cuenta el instrumento fue posible analizar ambas habilidades por separado:

**Figura 18.**

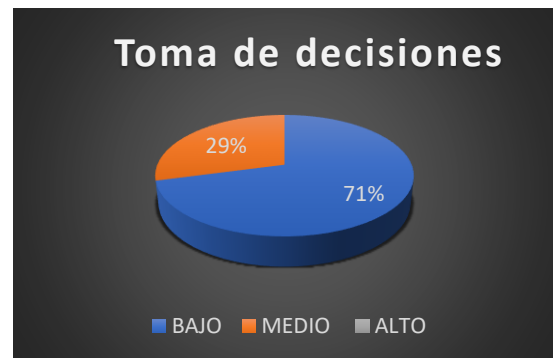
*Análisis argumentativo*



*Nota. Fuente: Elaboración propia*

**Figura 19**

*Toma de decisiones*



*Nota. Fuente: Elaboración propia*

Como se puede observar en las figuras 18 y 19, se evidencia que según el cuestionario, el nivel de las habilidades evaluadas por separado, siendo que hay un mayor número de participantes que tienen menor desarrollo en análisis argumentativo con respecto a la toma de decisiones, esto se puede deber a que independientemente si la decisión es acertada o no, los estudiantes están tomando decisiones todo el tiempo, por ende es una habilidad que tienen mucho más desarrollada en relación al análisis argumentativo, lo cual se ve reflejado en los resultados del cuestionario y en los gráficos anteriores.

En relación con lo anterior al realizar el respectivo promedio de los puntajes obtenidos en dichas habilidades, en donde el promedio de la habilidad de toma de decisiones corresponde a 1.7, mientras que el de análisis argumentativo es 1.5, donde se puede inferir que los participantes tienen una mayor facilidad para tomar decisiones, ya que esta habilidad está más orientada a la acción y requiere menos reflexión, adicionalmente a esto el análisis argumentativo exige habilidades más avanzadas, como estructurar ideas, conectar puntos con lógica y justificar argumentos, lo cual puede ser un desafío para algunos participantes. Por esto es necesario que para que se pueda ver un equilibrio o un balance en ambas habilidades es necesario realizar actividades que incentiven al desarrollo del análisis argumentativo, tales

como ensayos de tipo argumentativo o debates, donde a los estudiantes se les permita estructurar ideas, proponer argumentos y analizar los mismos.

Producto de los hallazgos encontrados en la fase de caracterización, además de los recolectados en los diferentes antecedentes y en la construcción de la metodología, fue posible establecer los elementos conceptuales y metodológicos que orientan todo el diseño de la secuencia, los cuales se pueden visualizar de manera más clara a continuación:

## ELEMENTOS CONCEPTUALES Y METODOLÓGICOS QUE ORIENTAN EL DISEÑO DE UNA CUESTION SOCIOCIENTIFICA ORIENTADA EN EL CANNABIS Y LOS FITOCANNABINOIDES

Tabla 12.

*Generalidades elementos del proyecto de investigación.*

Pregunta	¿Cómo fortalecer las habilidades de pensamiento crítico, toma de decisiones y análisis argumentativo, en un grupo de estudiantes de grado noveno de la institución Gimnasio Real Americano mediante una cuestión sociocientífica fundamentada en los usos, propiedades y efectos farmacológicos del cannabis?
<b>Objetivos</b>	<b>General:</b> Evaluar el impacto de una secuencia didáctica en el desarrollo del pensamiento crítico, análisis argumentativo y toma de decisiones.
	<b>Específico 1:</b> Caracterizar el nivel inicial de las habilidades de pensamiento crítico.
	<b>Específico 2:</b> Diseñar una secuencia didáctica basada en cuestiones sociocientíficas fundamentadas en los fitocannabinoides.
	<b>Específico 3:</b> Evaluar los alcances de la secuencia didáctica en términos del fortalecimiento de habilidades críticas.
<b>Diseño Metodológico</b>	<b>Paradigma:</b> Interpretativo.
	<b>Metodología:</b> Cualitativa.
	<b>Diseño:</b> Secuencia didáctica fundamentada en el enfoque CTSA (Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente), organizada en tres fases:
	<b>Fase 1: CARACTERIZACIÓN</b> Se realizaron pruebas diagnósticas y encuestas para identificar las habilidades iniciales.
<b>Técnicas de Recolección de Datos</b>	<b>Muestreo:</b> Grupo focal de 24 estudiantes de grado noveno de la institución Gimnasio Real Americano
	<b>Categorías:</b> Habilidades críticas como toma de decisiones, análisis argumentativo y resolución de problemas.
	<b>Técnicas:</b> Diagnósticos iniciales mediante pruebas tipo Likert y test de caracterización habilidades de pensamiento crítico
	- Desarrollo de actividades como: <b>Debates estructurados:</b> Los estudiantes la legalización y los usos del cannabis a partir de argumentos fundamentados en aspectos científicos, tecnológicos, sociales y ambientales. <b>Ensayos:</b> Reflexión escrita sobre los efectos farmacológicos y su impacto social, ambiental y económico que implica la legalización del cannabis así como la postura frente a esta problemática o cuestión
<b>Análisis de Datos</b>	<b>Recolección de datos cualitativos:</b> Transcripciones de debates y análisis de ensayos mediante Atlas.ti.
	<b>Datos Recolectados:</b>
	- Textuales: Ensayos y transcripciones de debates.
	- Categóricos: Evaluaciones con rúbricas.
<b>Técnicas de Análisis:</b>	- Categorización cualitativa con rúbricas que clasificaron las habilidades en niveles (bajo, medio, alto).
	- Comparación inicial y final para evaluar cambios en las habilidades críticas.

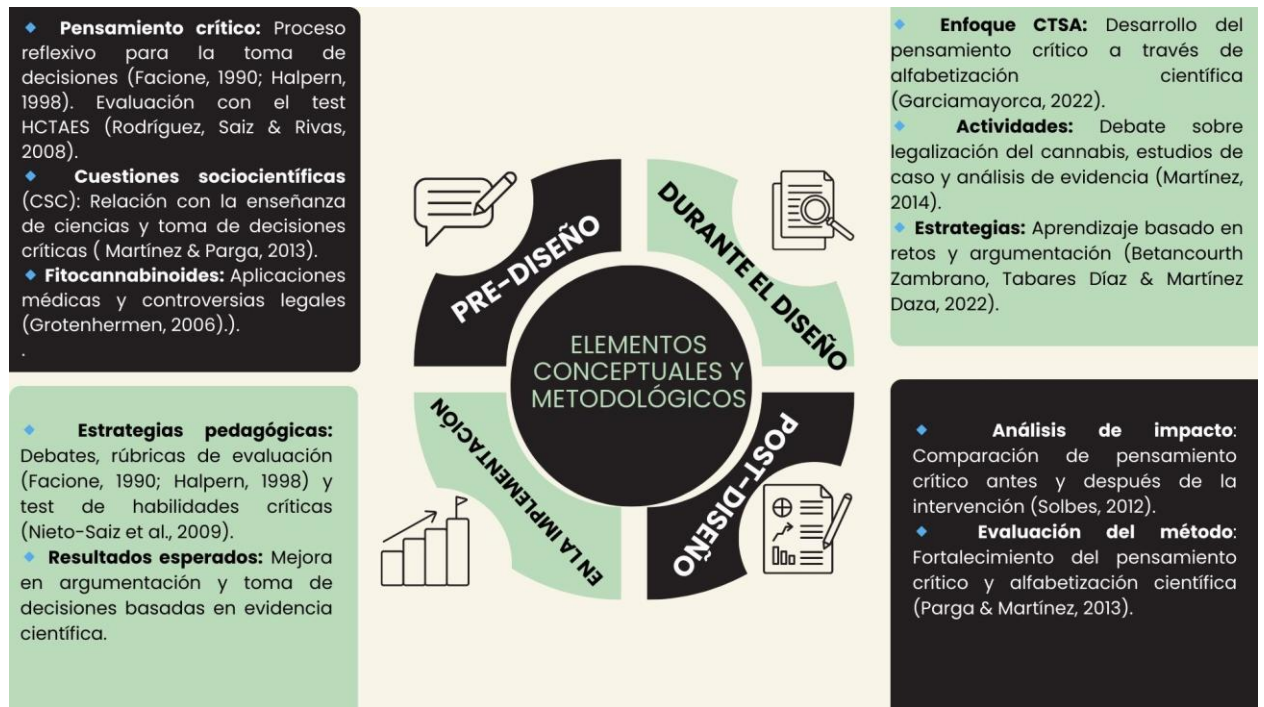
Nota. Fuente: Elaboración propia

Los elementos teóricos y metodológicos presentados son un apoyo para el diseño de actividades, secuencias o unidades didácticas basadas en experiencias llevadas a cabo, en su

mayoría, con estudiantes que inician su proceso educativo en ciencias o específicamente en química. Sin embargo, para efectos de este trabajo, se seleccionaron los elementos que son prioritarios para el desarrollo de una cuestión sociocientífica enfocada a las propiedades, usos, efectos y aplicaciones del cannabis, se ordenan así: Previos al diseño, durante el diseño, después del diseño y durante la implementación. (Ver Figura 20)

**Figura 20.**

*Elementos conceptuales y metodológicos*



Nota. Fuente: Elaboración propia

## 8.2. SESIÓN 2

### 8.2.1. DEBATIENDO EL PROBLEMA

Como se manifiesta en la metodología de la investigación, esta sesión tiene por finalidad generar una alfabetización referente a los usos, propiedades fisicoquímicas y efectos del cannabis, ya teniendo en cuenta estos diferentes aspectos referente a la planta, da una perspectiva de la problemática desde diferentes dimensiones, esto facilita así que cada uno de los estudiantes pueda generar una postura crítica referente a esta cuestión, para esto se propone un artículo donde se relaciona lo anteriormente mencionado, esto se hace con la finalidad de conocer las opiniones y percepciones que tienen los estudiantes a partir de esta alfabetización con lo referente al cannabis por medio de un debate, en donde los participantes se les permita formular argumentos y analizar los mismos con base a una postura previamente fundamentada a partir de datos reales, es decir promover el desarrollo de su análisis argumentativo.

Con la finalidad de definir tanto los criterios y las categorías que se van a usar para valorar analizar los resultados de esta actividad se propone la siguiente rubrica

**Tabla 13.**

*Rúbrica debate.*

CRITERIO	NIVEL			
	1.0 - 2.9(Bajo)	3.0- 3.9 (Básico)	4.0-4.4 (Alto)	4.5-5.0(Superior)
<b>Argumentación</b>	El argumento consiste en una simple afirmación o dato que da una explicación inicial del fenómeno estudiado. No utiliza ningún tipo de respaldo teórico.	Simple afirmación o dato que da una explicación inicial del fenómeno estudiado. Utiliza de manera básica el respaldo teórico.	Toma en cuenta una conclusión y al menos datos, justificaciones y uso de respaldo teórico que respalden el fenómeno de estudio.	Argumentos claros, lógicos y bien fundamentados, con datos sólidos que respaldan sus puntos de vista con evidencia relevante.
<b>Conocimiento del tema</b>	Demuestra una comprensión limitada del tema, con falta de detalles sobre los diferentes aspectos del cannabis y su legalización.	Presenta un conocimiento básico del tema, con algunas lagunas en la comprensión de los aspectos clave del debate.	Muestra un conocimiento sólido del tema, con detalles adecuados sobre los diferentes aspectos del cannabis y su legalización.	Demuestra un conocimiento profundo y detallado del tema, incluyendo usos, efectos, implicaciones para la salud y aspectos legales.
<b>Participación</b>	No participa significativamente en el debate o interrumpe el flujo de la discusión con comportamientos disruptivos o poco respetuosos hacia otros participantes.	Participación limitada en el debate, con contribuciones mínimas al intercambio de ideas y poca interacción con otros participantes.	Participa de manera adecuada en el debate, aunque podría interactuar más activamente con otros participantes y mostrar mayor apertura a diferentes puntos de vista.	Participa activamente en el debate, contribuyendo de manera constructiva al intercambio de ideas y mostrando respeto por las opiniones de los demás.
<b>Resolución de problemas</b>	No propone ninguna alternativa ni solución al problema en cuestión.	No propone alternativas acordes al problema o a la situación planteada.	Propone algunas alternativas para la problemática desde el rol asignado.	Propone varias alternativas y posibles soluciones a la problemática desde el rol asignado.

Elaboración propia

Nota. Fuente. Elaboración propia

Por medio de los criterios establecidos por el docente fue posible asignar valoraciones con base en los criterios establecidos además de asignar las siguientes valoraciones para esta actividad:

**Tabla 14.**

*Valoraciones debate*

Participante	Argumentación	Conocimiento	Participación	Resolución de Problemas	Nota
1	3,0	2,5	4,0	1,0	2,6
2	3,5	3,5	3,5	3,0	3,4
3	3,0	3,5	3,5	1,5	2,9
4	4,0	3,0	3,5	3,5	3,5
5	4,0	4,0	4,0	2,5	3,6
6	2,0	2,0	3,5	1,0	2,1
7	1,5	1,8	2,0	2,0	1,8
8	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
9	3,5	3,5	3,5	2,5	3,3
10	4,0	4,0	4,0	2,0	3,5
11	4,0	3,5	4,0	3,5	3,8
12	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
13	4,5	4,5	4,5	3,5	4,3
14	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
15	3,0	2,0	3,5	3,0	2,9
16	4,0	4,0	4,5	3,0	3,9
17	3,0	3,0	3,5	2,0	2,9
18	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
19	3,0	2,5	3,5	2,5	2,9
20	4,0	3,5	3,5	1,0	3,0
21	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
22	1,5	1,0	1,0	1,0	1,1
23	2,5	0,5	3,5	1,0	1,9
24	4,0	4,5	4,5	4,0	4,3

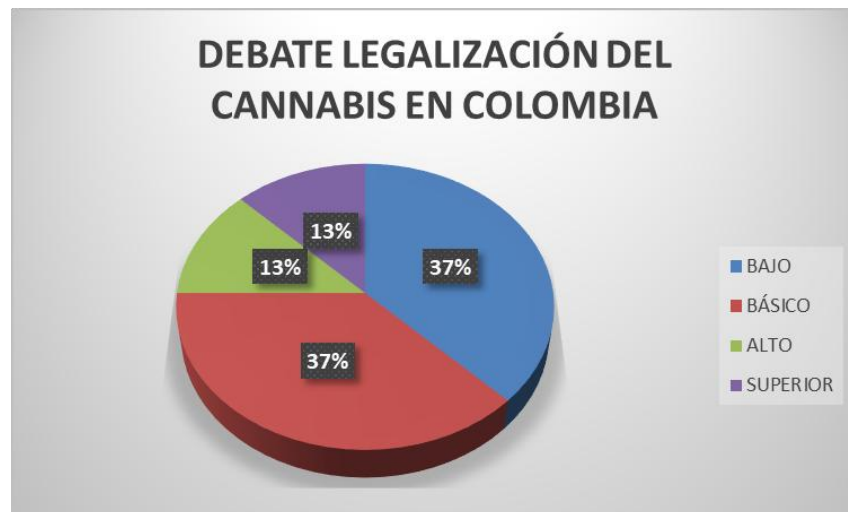
Nota. Fuente. Elaboración propia

El resumen de las valoraciones correspondientes a esta actividad se pueden observar en la figura 21, donde se puede observar que un 37% de los estudiantes obtuvieron valoraciones no aprobatorias (por debajo de 3.0) en contraste al resto de participantes que tuvieron resultados satisfactorios, donde un 37 % para un una calificación baja, un 13% alto y superior, esto denota un progreso en habilidades argumentativas y conocimiento del del tema, ya que El debate, además de contribuir al desarrollo de la habilidad para expresar ideas de manera argumentada, favorece el desarrollo del pensamiento crítico, requiere del tratamiento

adecuado de información, para su posterior análisis, evaluación y elaboración de juicios basados en criterios. (Vásquez González et al., 2017).

**Figura 21.**

*Resultados debate*



Nota. Fuente: Elaboración propia

En esta actividad también fue posible analizar por equipos tanto los argumentos como las tendencias en los discursos de los estudiantes, además de la frecuencia con la que se usan estas categorías, esto se relaciona en la tabla 15:

Tabla 15.

*Analisis debate*

ROL EN EL DEBATE	A FAVOR DE LA LEGALIZACIÓN	EN CONTRA DE LA LEGALIZACIÓN
<b>Categorías o dimensiones</b>	<b>Implicaciones en la salud</b>	<b>Implicaciones en la salud</b>
<b>Frecuencia de uso</b>	Baja	Alta
<b>Argumentos</b>	La frecuencia con la que los participantes abordan esta categoría es baja. Se observa que, al defender su postura a favor de la legalización, no consideran con profundidad las implicaciones del uso del cannabis en la salud humana.	Los participantes en contra de la legalización destacan con frecuencia las implicaciones negativas del cannabis en la salud. Argumentan que el consumo irresponsable puede generar desórdenes mentales, afectaciones en el sistema respiratorio y cardiovascular.
<b>Categorías o dimensiones</b>	<b>Propiedades fisicoquímicas</b>	<b>Propiedades fisicoquímicas</b>
<b>Frecuencia de uso</b>	Media	Media
<b>Argumentos</b>	Los participantes destacan la distinción entre los diferentes fitocannabinoides, como el THC y el CBD, argumentando las propiedades terapéuticas de este último.	Se enfatiza que, aunque existen varios fitocannabinoides, el THC tiene una alta concentración en la planta y está relacionado con una gran cantidad de afecciones en la salud.
<b>Categorías o dimensiones</b>	<b>Usos del cannabis</b>	<b>Usos del cannabis</b>
<b>Frecuencia de uso</b>	Alta	Baja
<b>Argumentos</b>	Se hace énfasis en los usos industriales y medicinales del cannabis, como en el tratamiento de enfermedades específicas.	La categoría es poco utilizada. Los argumentos no se centran en los diversos usos posibles de la planta, como los medicinales, terapéuticos o cosméticos.
<b>Categorías o dimensiones</b>	<b>Efectos</b>	<b>Efectos</b>
<b>Frecuencia de uso</b>	Baja	Alta
<b>Argumentos</b>	La frecuencia de uso de esta dimensión es baja. Los argumentos no exploran ampliamente los efectos del cannabis en el organismo, salvo referencias a sus propiedades relajantes y terapéuticas.	Se aborda ampliamente esta categoría, haciendo hincapié en los efectos del cannabis sobre el sistema nervioso y cómo repercuten en la vida diaria.
<b>Observaciones</b>	Es importante resaltar que otros aspectos también fueron abordados, como cuestiones políticas, económicas y relacionadas con la seguridad pública. La mayoría de los participantes integraron estos elementos para respaldar sus posturas asignadas. En general, los argumentos más contundentes fueron presentados por los estudiantes en contra de la legalización.	

Nota. Fuente: Elaboración propia

Como se pudo observar, el debate fue una actividad pertinente para promover el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, ya que al abordar una cuestión sociocientífica tal como la legalización del cannabis en Colombia, donde permite debatir esta problemática a partir de aspectos científicos, tecnológicos, ambientales y sociales, además que gracias a la misma,

también fue posible abordar todas las dimensiones que orientan el diseño de la secuencia de actividades, tales como los usos, propiedades fisicoquímicas, implicaciones en la salud y efectos del cannabis, resaltando que como se pudo ver en la tabla anterior, la frecuencia de uso de las mismas puede variar según el rol asignado, por esta razón, dentro de las estrategias que se pueden usar para desarrollar las habilidades de pensamiento crítico, se destaca el debate, puesto que permite desarrollar habilidades de argumentación, contra argumentación, respeto por las diferentes posiciones, desarrollo de soluciones rápidas, entre otras (Betancourth Zambrano, Tabares Díaz y Martínez Daza, 2022).

### 8.3. SESIÓN 3

#### 8.3.1. Salta el problema

Como se indica en el apartado metodológico, el docente propuso un cuestionario virtual el cual se puede observar en el anexo 3, este consto de diez preguntas y los resultados se evidencian a continuación:

**Figura 22.**

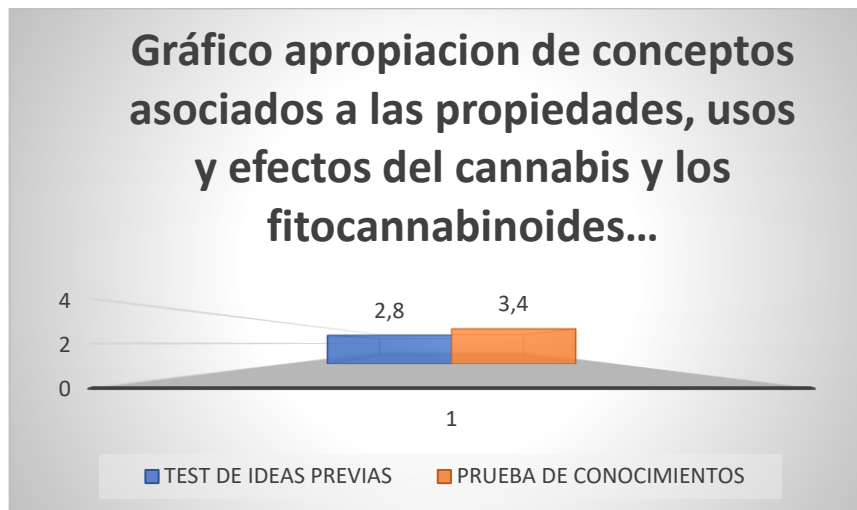
*Valoraciones prueba de conocimiento.*



Nota. Fuente: Elaboración propia

Figura 23.

*Conocimientos adquiridos acerca de la temática*



Nota. Fuente: elaboración propia

Como se puede observar en la figura 23, gran parte de los estudiantes obtuvieron notas satisfactorias en la prueba relacionada a la apropiación de conocimientos en el marco de los usos, propiedades físicas y químicas, efectos, aplicaciones y estructuras químicas del cannabis y sus fitocannabinoides, donde la mayoría obtuvo valoraciones básicas, altas y superiores, esto en contraste con el test de ideas y conocimientos previos donde los resultados no fueron satisfactorios, lo que se puede observar de mejor manera en la figura 23 donde se encuentran los promedios de los resultados obtenidos en las pruebas anteriormente mencionadas, en donde se ve que efectivamente se apropiaron de algunos elementos conceptuales tales como: Propiedades fisicoquímicas, usos, efectos y aplicaciones del cannabis y los fitocannabinoides.

Finalmente, es de resaltar que los estudiantes mostraron mejoras relevantes en cuanto a los aspectos químicos relacionados a los fitocannabinoides, siendo capaces de diferenciarlos entre sí a partir de sus propiedades, usos y efectos, adicional a esto, hacen relación entre lo anteriormente mencionado y las estructuras químicas de estos compuestos, identificando que muchas de estas propiedades dependen de dichas estructuras y ciertos grupos funcionales presentes en las mismas.

## 8.4. SESIÓN 4

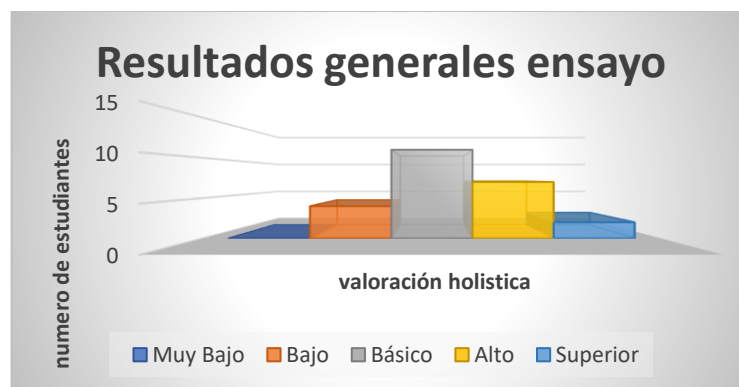
### 8.4.1. Analizando y argumentando tu postura

Tal y como se indicó en la metodología, para esta actividad el docente propuso un ensayo y con base a los criterios establecidos en la rúbrica de la tabla 2, la cual se encuentra en el apartado metodológico. se dieron unas valoraciones a esta actividad, en donde como se observa en la figura 23, tan solo un 17% de los participantes obtuvieron notas inferiores a 3.0, de resto el 83% notas satisfactorias, donde un 46% de los estudiantes obtuvieron notas con una valoración básica, 29% alto y 8% superior.

#### Figura

24.

*Resultados ensayo*

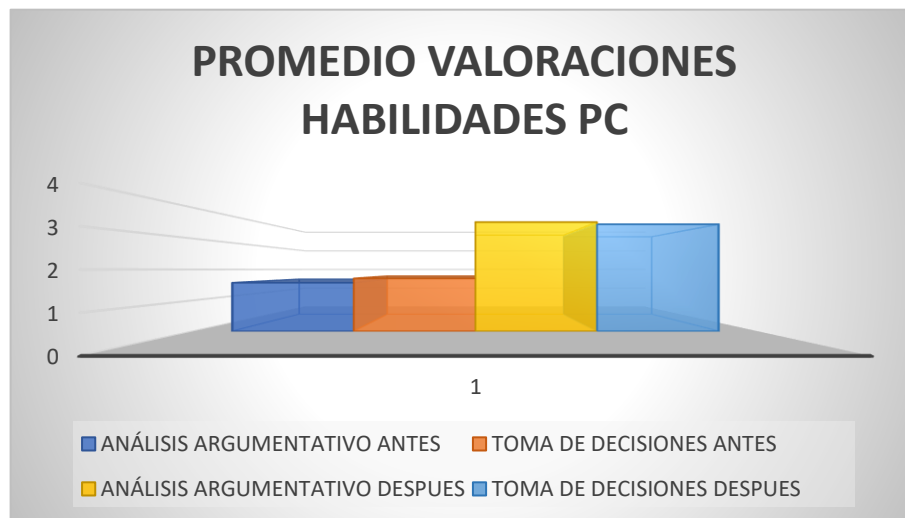


Nota. Fuente: Elaboración propia.

En relación con lo anteriormente mencionado y en contraste con los resultados obtenidos en la prueba de caracterización de habilidades de pensamiento crítico implementada con anterioridad, en la figura 25 se reflejan los promedios obtenidos para las habilidades seleccionadas: análisis argumentativo y toma de decisiones en ambas actividades, en donde se puede apreciar una mejora más que considerable después de la Implementación de la secuencia y el abordaje de la CSC, donde lo anterior hace posible se inferir que realmente la secuencia fundamentada y orientada a partir de una cuestión sociocientífica orientada a la legalización del cannabis, en realidad si permitió promover el desarrollo en las habilidades seleccionadas, como se puede observar en los siguientes gráficos, donde se plasman las valoraciones del test de caracterización de habilidades en contraste con esta última actividad (ver en figura 25):

**Figura 25.**

*Contraste habilidades de PC antes de la intervención vs después de la intervención*



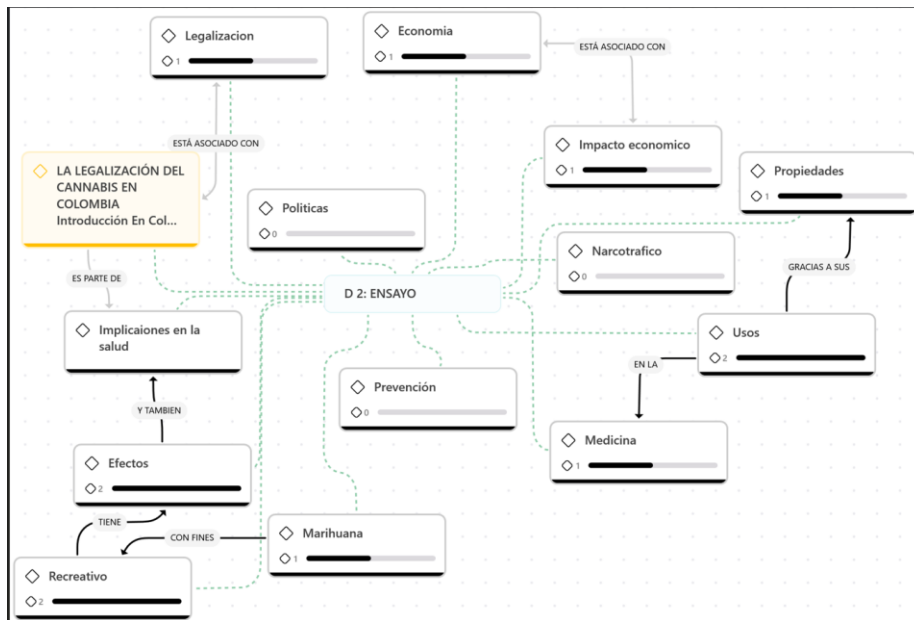
Nota. Fuente. Elaboración propia

Por medio del software para análisis cualitativo Atlas.ti fue posible obtener las redes conceptuales a partir de los ensayos realizados por los estudiantes, en donde se pueden observar las categorías más usadas por los mismos en sus discursos, además de observar si establecen relaciones y/o asociaciones entre categorías, como se observa en la figura 26, la cual corresponde a la red del ensayo del estudiante #15, el cual tiene una valoración superior

en esta actividad, hay un total de 13 categorías que usa para defender su postura frente a la legalización tales como: la económica, los usos, las implicaciones en la salud y medidas de prevención, donde en la parte inferior se puede observar lo que se conoce como densidad, es decir la cantidad de veces que se usa esta categoría o que se relaciona directamente con otras. (ver figura 26)

**Figura 26.**

*Red conceptual ensayo participante 15*



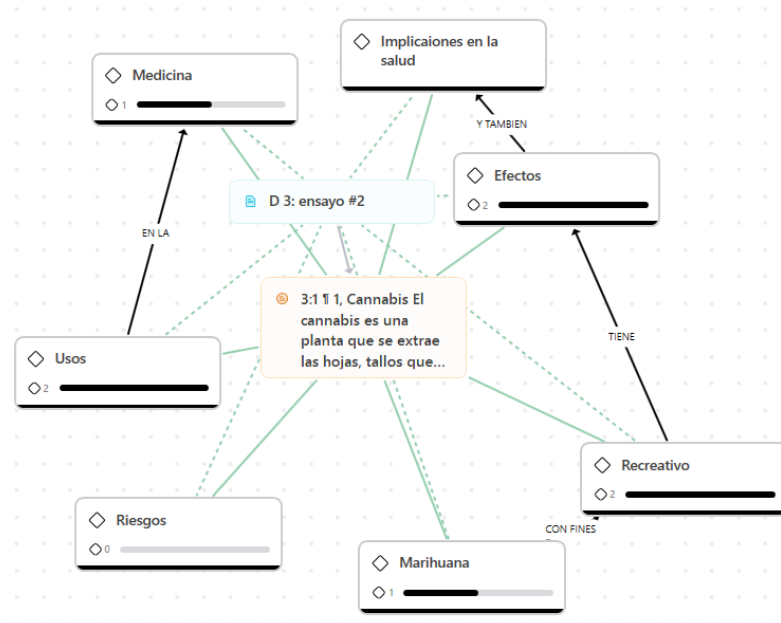
Nota. Fuente: Elaboración propia

En relación con lo anterior, se presenta en la figura 27, la cual corresponde a una nube de palabras realizada en el software cualitativo atlas.ti a partir del ensayo del participante 15, en esta nube se encuentran las palabras usadas en el escrito del mismo, en esta hace posible observar las categorías más usadas, siendo que las palabras que tienen mayor frecuencia en el ensayo se encuentran en la mitad de la nube y en un tamaño mayor con respecto a las otras, es decir el tamaño de la palabra en la nube es directamente proporcional a la cantidad de usos que se le da a lo largo del escrito.



**Figura 28.**

*Red conceptual ensayo participante 2*



Nota. Fuente. Elaboración propia

Como se puede observar en el diagrama, el número de categorías disminuyó considerablemente, así mismo también el número de relaciones o asociaciones que hay entre ellas, ya que como se puede observar se dejan de lado aspectos importantes como, por ejemplo, los económicos, los sociales y ambientales, lo que se ve reflejado tanto en la red, como en la valoración asignada a este estudiante (2.8), dicho ensayo se observa a continuación: “El cannabis es una planta que se extrae las hojas, tallos que al consumirse puede traer muchas sustancias para el cuerpo malas o buenas ya que esa planta se puede llamar de muchas formas, se puede utilizar como sustancias recreativas o medicinales Para ciertos países se usa el cannabis para enfermedades como para beneficios terapéuticos etc. En jóvenes y adolescentes usan mucho esa droga ya que se puede usar para la ansiedad, depresión, y puede dar un mayor riesgo ya que si se usa a largo plazo esto se puede tener efectos absurdos en la salud mental ya que los jóvenes están en un desarrollo de su cerebro

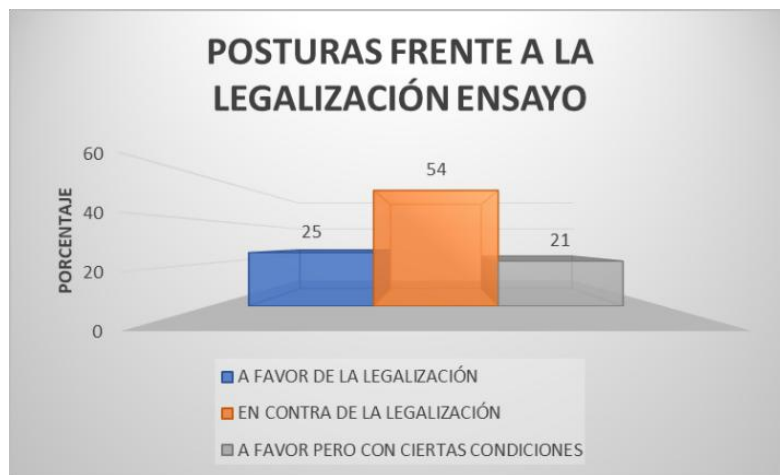




Nota. Fuente: Elaboración propia

**Figura 30.**

*Posturas frente a la legalización TDIP*



Nota. Fuente: Elaboración propia

Como se puede ver en la figura 30 y 31 se plasman los porcentajes de las posturas en el escrito del test de ideas previas y en el ensayo de la sesión#4, donde en dicho comparativo se pueden visualizar variaciones en dichas posturas u opiniones frente a la cuestión sociocientífica después de la intervención, en donde la diferencia más notable, es que en el

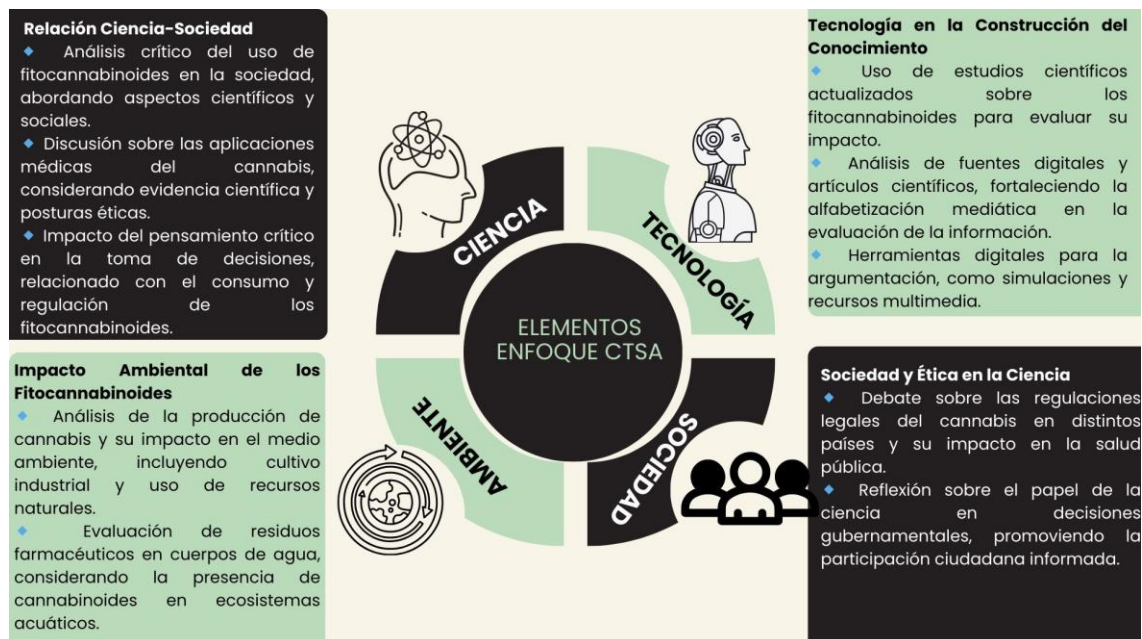
instrumento de ideas previas había un porcentaje de participantes que no tenían una postura clara y como se ve en el instrumento final esto no sucede, donde esto también provoca un aumento de participantes con ciertas posturas, como por ejemplo los que están a favor y los que están en contra, así mismo una disminución en los que están a favor de la legalización bajo ciertas condiciones.

Como se pudo observar a lo largo del documento, el enfoque CTSA contribuyó de manera significativa en el fortalecimiento de las habilidades seleccionadas, ya que estuvo presente de manera implícita y natural en las respuestas de los participantes y en la manera en la que desarrollaban cada una de las actividades, ya que la legalización del cannabis como cuestión sociocientífica, permite o facilita que se pueda abordar desde aspectos científicos, tecnológicos, sociales y ambientales, esto se puede ver en la figura 32, en donde se relacionan aspectos del diseño, implementación y los resultados a lo largo del abordaje de esta cuestión con cada uno de estos aspectos mencionados:

**Figura**

**32.**

*Elementos del enfoque CTSA*



Nota. Fuente: Elaboración propia

Por esta razón, el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico toma de decisiones y análisis argumentativo en los estudiantes de grado noveno del Gimnasio Real Americano mediante el abordaje de una cuestión sociocientífica sobre los fitocannabinoides presento mejoras significativas, lo cual se soporta y se ve reflejado en los resultados obtenidos a lo largo de la secuencia de actividades.

Se evidenció que los estudiantes mejoraron en la toma de decisiones fundamentadas y en la capacidad de analizar la información científica sobre el cannabis, lo cual se evidencia en el cambio y desarrollo de posturas más críticas frente a la problemática en cuestión, lo que indica un fortalecimiento en la evaluación de fuentes y en la alfabetización científica. Sin embargo, se identificaron más dificultades en el análisis argumentativo, ya que muchos estudiantes lograron adoptar posturas más fundamentadas, pero sin una justificación completamente estructurada y basada en evidencia, es de resaltar que esto no significa que no haya habido un fortalecimiento en ambas habilidades, solo significa que tenían mas nivel de desarrollo en una de ellas antes de la implementación del proyecto.

## 9. CONCLUSIONES

El estudio demuestra un progreso y una mejora en las habilidades de pensamiento crítico de los participantes seleccionados para esta investigación, destacando la efectividad de una secuencia de actividades basada en cuestiones sociocientíficas. Las actividades diseñadas permitieron no solo identificar nivel de desarrollo inicial de estas habilidades, sino también proporcionar un marco estructurado para su desarrollo. La implementación de instrumentos como la prueba Likert y la de caracterización de habilidades de pensamiento crítico, junto con estrategias tales como debates y ensayos, permitieron observar una evolución y un desarrollo notable tanto en la capacidad de los estudiantes para tomar decisiones informadas, como ser capaces de argumentar y defender sus posturas. Este enfoque refuerza la importancia de integrar problemáticas actuales o cuestiones sociocientíficas relevantes en el currículo, para promover el pensamiento crítico orientado a estas habilidades además de un aprendizaje significativo y ciudadano.

La caracterización inicial reveló que la mayoría de los estudiantes presentaba un nivel de desarrollo bajo en las habilidades evaluadas, especialmente en el análisis argumentativo. Este hallazgo es relevante, ya que pone en evidencia la necesidad de intervenciones pedagógicas que fortalezcan estas competencias y habilidades. Los instrumentos utilizados, como mapas conceptuales, pruebas de conocimientos previos, y el test de caracterización de habilidades adaptado de la propuesta de Halpern, permitieron identificar brechas y dificultades específicas en la comprensión de conceptos relacionados con el cannabis y los fitocannabinoides en el marco de sus usos, propiedades, efectos e implicaciones. Adicionalmente estos datos fueron de gran utilidad que sirvieron para diseñar actividades orientadas a superar estas limitaciones, estableciendo un diagnóstico para el desarrollo de la investigación y la secuencia que permitió dar cumplimiento a los objetivos planteados.

La identificación de los elementos conceptuales y metodológicos para abordar una cuestión sociocientífica fundamentada en los usos, propiedades fisicoquímicas y efectos farmacológicos del cannabis permitió establecer un marco teórico sólido para desarrollar la presente investigación. Adicional a esto se evidenció que la combinación del enfoque CTSA con estrategias de enseñanza activa, como debates, ensayos argumentativos y el uso de herramientas digitales, permitieron favorecer la apropiación de conocimientos científicos y el fortalecimiento del pensamiento crítico en los estudiantes. Los resultados obtenidos en esta fase permitieron estructurar una secuencia de actividades que no solo favoreció el aprendizaje de contenidos científicos, sino que también impulsó el desarrollo de habilidades críticas necesarias para la participación informada en problemáticas sociocientíficas. De esta manera, se consolidó una estrategia educativa que puede ser replicada y adaptada a otros contextos educativos para la enseñanza de cuestiones sociocientíficas complejas.

La secuencia de actividades diseñada e implementada generó mejoras en las habilidades evaluadas. Los estudiantes mostraron progresos en su capacidad para argumentar y tomar decisiones fundamentadas a lo largo del desarrollo de cada una de las actividades, lo cual fue corroborado mediante la evaluación y el análisis de los resultados obtenidos en los diferentes instrumentos. Actividades como ensayos, debates y cuestionarios interactivos no solo fomentaron el aprendizaje de conceptos científicos, sino que también promovieron el pensamiento crítico y reflexivo. Los resultados reflejan que este enfoque no solo es aplicable al contexto investigado, sino que tiene el potencial de ser replicado en otras instituciones y en sus currículos para abordar diversas problemáticas sociocientíficas, contribuyendo así a la formación de ciudadanos más críticos y con las habilidades necesarias para desenvolverse de manera adecuada en la sociedad.

## 10. RECOMENDACIONES

Se recomienda a la comunidad educativa empezar a implementar metodologías basadas en cuestiones sociocientíficas, como las utilizadas en esta investigación, esto con la finalidad de fomentar el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico en los estudiantes. Estas estrategias pueden incluir actividades como debates y ensayos argumentativos, deben formar parte del currículo escolar, abordando problemáticas actuales de interés social y científico. Asimismo, es esencial que las instituciones educativas promuevan talleres con estudiantes, docentes y familias para generar espacios de diálogo sobre temas relevantes como los usos y efectos del cannabis, facilitando el aprendizaje y el pensamiento crítico.

Para futuros investigadores, se sugiere ampliar la muestra poblacional y explorar la eficiencia del enfoque CTSA al abordar problemáticas sociocientíficas, como por ejemplo el cambio climático o la biotecnología, lo que permitiría validar y enriquecer esta metodología. Además, el uso complementario de herramientas de análisis cualitativo, como entrevistas a profundidad, fortalecería la comprensión de los cambios o el desarrollo de las habilidades de los estudiantes. Publicar estos hallazgos en revistas académicas o presentarlos en congresos especializados contribuiría a la divulgación o difusión de las buenas prácticas y al avance del conocimiento en este campo.

Finalmente, es pertinente abordar problemáticas o investigaciones que tengan que ver con el cannabis, ya que su legalización es una realidad que sucederá tarde o temprano en más países, pero al ser un tema de interés en la comunidad científica, debe abordarse desde diferentes dimensiones, esto con la finalidad de obtener una perspectiva completa del problema en cuestión.

## 11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Beltrán Castillo, M. J., Torres Merchán, N. Y. (2009). Caracterización de habilidades de pensamiento crítico en estudiantes de educación media a través del test HCTAES. *Revista del Instituto de Estudios en Educación, Universidad del Norte*, (11), zona próxima. ISSN 1657-2416.
- Betancourth Zambrano, S., Tabares Díaz, Y., & Martínez Daza, V. (2022). Programa de intervención en debate crítico sobre el pensamiento crítico en universitarios. *Educación y Humanismo*, 22(38), 1-19. <https://doi.org/10.17081/eduhum.22.38.3577>
- Bezanilla, M.J., Poblete, M., Fernández, D., Arranz, S. & Campo, L. (2018). El pensamiento crítico desde la perspectiva de los docentes universitarios. *Estudios Pedagógicos XLIV*, 44(1), 89-113. <https://www.scielo.cl/pdf/estped/v44n1/0718-0705-estped-44-01-00089.pdf>
- Callado, L. F. (2010). Cuestiones de interés en torno a los usos terapéuticos del cannabis. Departamento de Farmacología (UPV/EHU) y Centro de Investigación Biomédica en Red de Salud Mental (CIBERSAM). Recuperado de: [https://ararteko.eus/sites/default/files/alfresco/documents/0\\_2561\\_1\\_c.pdf](https://ararteko.eus/sites/default/files/alfresco/documents/0_2561_1_c.pdf)
- Campo-Arias, A., Suárez-Colorado, Y. P., & Caballero-Domínguez, C. C. (2020). Asociación entre el consumo de Cannabis y el riesgo de suicidio en adolescentes escolarizados de Santa Marta, Colombia [Association between the use of Cannabis and elevated suicide risk in high school adolescents from Santa Marta, Colombia]. *Biomédica*, 40(3), 522-531. <https://doi.org/10.7705/biomedica.4988>
- Cangalaya, L. (2020). Habilidades del pensamiento crítico en estudiantes universitarios a través de la investigación. <http://www.scielo.org.pe/pdf/des/v12n1/2415-0959-des-12-01-141.pdf>
- Carrillo Salinas, F. J. (2016). Estudio de la eficacia terapéutica de nuevos derivados de cannabigerol y cannabidiol en esclerosis múltiple (Tesis doctoral inédita).

Universidad Autónoma de Madrid, Facultad de Medicina, Departamento de Anatomía, Histología y Neurociencia. <http://hdl.handle.net/10486/672740>

- Castañeda Ramírez, D. S., & Peña Hernández, K. Y. (2023). Cannabis sativa, un caso simulado para el desarrollo de las habilidades de toma de decisiones y resolución de problemas [Trabajo de grado, Universidad Pedagógica Nacional]. Universidad Pedagógica Nacional.
- García, E & Espada J. (2006). Revisión histórica sobre los usos del Cannabis y su regulación Salud y drogas, vol. 6, núm. 1, 2006, pp. 47-70 Instituto de Investigación de Drogodependencias Alicante, España
- Garciamayorca, K. A. (2020). *Unidad didáctica para abordar antibióticos como cuestión sociocientífica*. Universidad Pedagógica Nacional
- Grotenhermen, F. (2006). Los cannabinoides y el sistema endocannabinoide. Cannabinoids. [https://saltonverde.com/wp-content/uploads/2015/es\\_2006\\_01\\_2.pdf](https://saltonverde.com/wp-content/uploads/2015/es_2006_01_2.pdf)
- Guerrero-Martelo, M., Galván, G., Pinedo-López, J., Vázquez-De la Hoz, F., Torres-Hoyos, F., & Torres-Oviedo, J. (2015). Prevalencia de vida de uso de cannabis y rendimiento académico en adolescentes. Salud Barranquilla, Volumen (31)
- Hernández, R; et al. (2014). Metodología de la Investigación. 6ª. ed. McGraw-Hill. México, D.F., Pág. 52 - 134.
- Hurtado, A; Sergio, S; Néstor, F. (2020). Percepción y conocimientos de los médicos veterinarios de Lima Metropolitana sobre el uso de fitocannabinoides de uso medicinal en animales de compañía. Recuperado de: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172020000400034&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172020000400034&script=sci_arttext&tlng=en)
- Martínez, L. & Parga, D. (2013). La emergencia de las cuestiones sociocientíficas en el enfoque CTSA. Revista Góndola. Vol 8 No 1, 23- 35
- Martínez, L. F. (2014). Cuestiones sociocientíficas en la formación de profesores de ciencias: aportes y desafíos [Socio-scientific issues in science teachers education: contributions and challenges]. Tecné, Episteme y Didaxis: TED

- Nieto, A. M., Saiz, C., & Orgaz, B. (2009). Análisis de las propiedades psicométricas de la versión española del HCTAES: Test de Halpern para la evaluación del pensamiento crítico mediante situaciones cotidianas. *Revista Electrónica de Metodología Aplicada*, 14(1), 1-15.
- Observatorio Europeo de las Drogas y las Toxicomanías (2019), *Uso médico del cannabis y los cannabinoides: preguntas y respuestas para la elaboración de políticas*, Oficina de Publicaciones de la Unión Europea, Luxemburgo.
- Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito. (2010). *Métodos recomendados para la identificación y el análisis del cannabis y los productos del cannabis. Manual para uso de los laboratorios nacionales de estupefacientes*. Naciones Unidas.
- Pole, K. (2009) "Diseño de metodologías mixtas. Una revisión de las estrategias para combinar metodologías cuantitativas y cualitativas". En *Renglones*, revista arbitrada en ciencias sociales y humanidades, núm.60. Tlaquepaque, Jalisco: ITESO.
- Quecedo, R., & Castaño, C. (2002). Introducción a la metodología de investigación cualitativa. *Revista de Psicodidáctica*, 14, 5-39. Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea.
- Rodríguez, M. T., Saiz, C., & Rivas, S. F. (2008). *Evaluación del pensamiento crítico*. Universidad de Salamanca y Universidad SEK de Segovia.
- Secretaría Distrital de Salud, & Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito (UNODC). (2016). *Estudio de consumo de sustancias psicoactivas en Bogotá, DC. Comisión Interamericana para el Control del Abuso de Drogas (Cicad) y Organización de los Estados Americanos (OEA)*. ISBN: 978-958-59684-5-5.
- Solbes, J. (2013). Contribución de las cuestiones sociocientíficas al desarrollo del pensamiento crítico (I): Introducción. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 10(1), 1-10.
- Trujillo, N. J. (2020). Cannabis medicinal para manejo de dolor ¿lo usaría?. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/20.500.12749/7152>.

- Vázquez González, B., Pleguezuelos Saavedra, C., & Mora Olate, M. L. (2017). Debate como metodología activa: una experiencia en Educación Superior. *Universidad y Sociedad*, 9(2), 134-139. Recuperado de <http://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus>

## ANEXOS

### ANEXO 1. SECUENCIA DE ACTIVIDADES

#### Cuestión sociocientífica que orienta el diseño

Cuestión sociocientífica que orienta el diseño	Dimensiones o categorías			
Legalización del cannabis recreativo y medicinal en Colombia.	Implicaciones en la salud	Usos del cannabis	Propiedades fisicoquímicas	Efectos

#### SESION 1: Caracterizando percepciones, habilidades y conocimientos.

Esta sesión se propone con la finalidad de conocer los conocimientos percepciones y habilidades de pensamiento crítico, toma de decisiones y análisis argumentativo con las que

cuentan los estudiantes frente a diversas situaciones relacionadas con el cannabis y los fitocannabinoides.

<b>Tiempo</b>	2 horas			
<b>Contenido</b>	Se trabajará con los conocimientos percepciones y habilidades de pensamiento crítico, toma de decisiones y análisis argumentativo con las que cuentan los estudiantes.			
<b>Objetivo</b>	Conocer los conocimientos percepciones y habilidades de pensamiento crítico, toma de decisiones y análisis argumentativo con las que cuentan los estudiantes frente a diversas situaciones relacionadas con el cannabis y los fitocannabinoides.			
<b>Recursos</b>	Test de caracterización de ideas y conocimientos previos (Instrumento 1). Test de caracterización de habilidades (Instrumento 2). Caracterización de percepciones. (instrumento 3).			
<b>Dimensiones o categorías usadas</b>	Implicaciones en la salud.	Usos del cannabis	Propiedades fisicoquímicas	Efectos

Metodología.

El docente investigador comienza presentando al grupo la propuesta y las generalidades del proyecto de investigación, posterior a esto se explica las instrucciones del instrumento 1, el cual corresponde a un test de ideas y conocimientos previos, este consta de 5 preguntas, dentro del cual destacan mapas conceptuales, preguntas abiertas y preguntas cerradas.

En segunda instancia, el segundo instrumento está relacionado a caracterizar las habilidades de toma de decisiones y análisis argumentativos, para lo cual se propone un instrumento que adaptaron los modelos de preguntas del test Halpern, el cuales tiene como finalidad evaluar habilidades de pensamiento crítico, este test consta de 6 situaciones relacionadas al uso del cannabis, donde los estudiantes tendrán que responder de su actuar ante estas diferentes problemáticas a base de argumentos sólidos propuestos por ellos mismos. Para esta actividad se propone la siguiente rubrica:

HABILIDADES	PREGUNTAS	NIVEL		
		3	2	1
<b>Análisis argumentativo</b>	2, 4, 6	La respuesta muestra un argumento sólido, donde este cuenta con los 3 parámetros: coherencia, pertinencia y suficiencia.	La respuesta muestra un argumento sólido, donde este cuenta con los 2 de los parámetros: coherencia, pertinencia y suficiencia.	La respuesta no muestra un argumento sólido, donde este cuenta con los 1 o ninguno de los 3 parámetros: coherencia, pertinencia y suficiencia.
<b>Toma de decisiones</b>	1, 3, 4, 5	La respuesta muestra una decisión acertada para dar solución a la problemática, donde este cuenta con los 3 parámetros: coherencia, pertinencia y suficiencia.	La respuesta muestra una decisión acertada para dar solución a la problemática, donde este cuenta con los 2 de los 3 parámetros: coherencia, pertinencia y suficiencia.	La respuesta NO muestra una decisión acertada para dar solución a la problemática, donde este cuenta con los 1 o ninguno de los 3 parámetros: coherencia, pertinencia y suficiencia.

Por último, con el fin de conocer las percepciones que tienen los estudiantes respecto a diversas situaciones relacionadas con el cannabis, para ello se propone una encuesta tipo Likert (instrumento 3), en donde se quiere conocer el grado de acuerdo y desacuerdo de los estudiantes en lo que refiere a diferentes situaciones relacionadas con el uso del cannabis.

## **Sesión 2: Debatiendo el problema.**

Es importante generar una alfabetización referente a los usos, propiedades y efectos del cannabis, ya teniendo en cuenta estos diferentes aspectos referente a la planta, da una perspectiva del panorama completo, esto facilita así que cada uno de los estudiantes pueda generar una postura crítica referente a esta cuestión, para esto se propone un artículo donde se relaciona lo anteriormente mencionado, esto se hace con la finalidad de conocer las opiniones y percepciones que tienen los estudiantes a partir de esta alfabetización con lo referente al cannabis por medio de un debate.

<b>Tiempo</b>	1 hora
---------------	--------

<b>Contenido</b>	Efectos, usos y aplicaciones del cannabis y los diferentes fitocannabinoides.			
<b>Objetivo</b>	Informar acerca de los usos, efectos y aplicaciones de los fitocannabinoides. Sensibilizar acerca de los efectos adversos que tiene el uso constante de cannabis. Generar una postura crítica frente a los usos del cannabis.			
<b>Recursos</b>	Covarrubias-Torres, N. (2019). Uso medicinal de la marihuana [Medical use of marijuana]. <i>Anestesia en México</i> , 31(2), 49-58. Recuperado de: <a href="https://www.scielo.org.mx/pdf/am/v31n2/2448-8771-am-31-02-49.pdf">https://www.scielo.org.mx/pdf/am/v31n2/2448-8771-am-31-02-49.pdf</a>			
<b>Dimensiones o categorías usadas</b>	Implicaciones en la salud.	Usos del cannabis	Propiedades fisicoquímicas	Efectos

#### Metodología:

El docente realiza una pequeña introducción a la temática, además de dar los aspectos generales que se van a tratar en un artículo que va a ser proporcionado por el mismo, en dicho artículo se encuentran tanto los aspectos positivos, como negativos de la planta en cuanto a los efectos que causa en el cuerpo humano, además de que en el mismo se habla de los diferentes usos y aplicaciones de esta planta.

Luego de la lectura por parte de los estudiantes al artículo mencionado con anterioridad, se propone un debate, donde se divide el grupo de dos, donde estos a su vez se dividen en grupo 1 y grupo 2, el grupo 1 está a favor de la legalización del cannabis medicinal y recreativo, y el segundo está en contra de la legalización de la misma, gracias a esta actividad es posible precisar ciertas habilidades en los estudiantes, como su argumentación y su pensamiento crítico.

Para el debate y la recolección de la información, el docente asigna un moderador que garantice los tiempos de participación de los estudiantes, además de garantizar la participación del grupo en su totalidad.

CRITERIO	NIVEL			
	1.0 - 2.9(Bajo)	3.0- 3.9 (Básico)	4.0-4.4 (Alto)	4.5-5.0(Superior)
<b>Argumentación</b>	El argumento consiste en una simple afirmación o dato que da una explicación inicial del fenómeno estudiado. No utiliza ningún tipo de respaldo teórico.	Simple afirmación o dato que da una explicación inicial del fenómeno estudiado. Utiliza de manera básica el respaldo teórico.	Toma en cuenta una conclusión y al menos datos, justificaciones y uso de respaldo teórico que respalden el fenómeno de estudio.	Argumentos claros, lógicos y bien fundamentados, con datos sólidos que respaldan sus puntos de vista con evidencia relevante.
<b>Conocimiento del tema</b>	Demuestra una comprensión limitada del tema, con falta de detalles sobre los diferentes aspectos del cannabis y su legalización.	Presenta un conocimiento básico del tema, con algunas lagunas en la comprensión de los aspectos clave del debate.	Muestra un conocimiento sólido del tema, con detalles adecuados sobre los diferentes aspectos del cannabis y su legalización.	Demuestra un conocimiento profundo y detallado del tema, incluyendo usos, efectos, implicaciones para la salud y aspectos legales.
<b>Participación</b>	No participa significativamente en el debate o interrumpe el flujo de la discusión con comportamientos disruptivos o poco respetuosos hacia otros participantes.	Participación limitada en el debate, con contribuciones mínimas al intercambio de ideas y poca interacción con otros participantes.	Participa de manera adecuada en el debate, aunque podría interactuar más activamente con otros participantes y mostrar mayor apertura a diferentes puntos de vista.	Participa activamente en el debate, contribuyendo de manera constructiva al intercambio de ideas y mostrando respeto por las opiniones de los demás.
<b>Resolución de problemas</b>	No propone ninguna alternativa ni solución al problema en cuestión.	No propone alternativas acordes al problema o a la situación planteada.	Propone algunas alternativas para la problemática desde el rol asignado.	Propone varias alternativas y posibles soluciones a la problemática desde el rol asignado.

### Sesión 3: FROGGY JUMP.

Es importante contar con los elementos conceptuales y metodológicos referentes a la temática de los fitocannabinoides, para ello, es necesario que cada uno de los estudiantes cuente con los conocimientos referentes al cannabis y a los fitocannabinoides, esto para que se pueda incentivar un desarrollo de las habilidades frente a esta cuestión sociocientífica.

<b>Tiempo</b>	1 hora		
<b>Contenido</b>	Efectos, usos y aplicaciones del cannabis y los diferentes fitocannabinoides.		
<b>Objetivo</b>	Identificar los conocimientos y conceptos adquiridos por los estudiantes en cuanto a los usos, aplicaciones y efectos sobre la salud de los fitocannabinoides.		
<b>Recursos</b>	PRESENTACION Link de educaplay con el cuestionario		
<b>Dimensiones o categorías usadas</b>	Usos del cannabis	Propiedades fisicoquímicas	Efectos

El docente investigador comienza realizando una explicación acerca de la temática, donde a partir de una presentación realiza la explicación del concepto de fitocannabinoides,

explicando los principales y más usados, luego de esto se abordarán los usos, aplicaciones y efectos de los diferentes fitocannabinoides.

Posterior a esto el docente investigador procede a explicar la actividad la cual consiste en un juego de educaplay llamado froggy jump, donde la metodología consiste en que cada que la en que el sapo para llegar al otro lado, debe responder preguntas de selección múltiple asociadas a la temática:

- |   |    |  |   |    |    |
|---|----|--|---|----|----|
| ⋮ | 1  | ¿Qué son los fitocannabinoides?  | 🔒 | 🗑️ | ✏️ |
| ⋮ | 2  | ¿Cuál es el fitocannabinoide más conocido?                             | 🔒 | 🗑️ | ✏️ |
| ⋮ | 3  | ¿Qué efecto tiene el CBD?  | 🔒 | 🗑️ | ✏️ |
| ⋮ | 4  | ¿Qué parte de la planta de cannabis contiene más fitocannabinoides?    | 🔒 | 🗑️ | ✏️ |
| ⋮ | 5  | ¿Qué efecto se asocia comúnmente al consumo de THC?                    | 🔒 | 🗑️ | ✏️ |
| ⋮ | 6  | ¿Cuál de los siguientes es un uso medicinal del cannabis?              | 🔒 | 🗑️ | ✏️ |
| ⋮ | 7  | ¿Qué fitocannabinoide se investiga por sus propiedades antipsicóticas? | 🔒 | 🗑️ | ✏️ |
| ⋮ | 8  | ¿Qué fitocannabinoide se investiga por sus propiedades antipsicóticas? | 🔒 | 🗑️ | ✏️ |
| ⋮ | 9  | ¿Qué efecto tiene el CBG en el cuerpo?                                 | 🔒 | 🗑️ | ✏️ |
| ⋮ | 10 | ¿Qué efecto tiene el CBG en el cuerpo?                                 | 🔒 | 🗑️ | ✏️ |



#### Sesión 4. Ensayo

Es pertinente que los estudiantes puedan mostrar su desarrollo en cuanto a argumentación se refiere, para esto, una de las alternativas más útiles es un ensayo argumentativo, donde los estudiantes no solo muestran esta capacidad, sino que también pueden plantear su postura frente a una problemática o cuestión sociocientífica en específico, como la regulación y la legalización del cannabis en Colombia.

<b>Tiempo</b>	2 horas			
<b>Contenido</b>	Se trabajará con los conocimientos en usos, propiedades y efectos de los fitocannabinoides además de la promoción de habilidades argumentativas			
<b>Objetivo</b>	Conocer el desarrollo de las habilidades argumentativas de los estudiantes en el marco de la legalización del cannabis en Colombia			
<b>Recursos</b>	Hojas Esfero Presentacion (anexo X)			
<b>Dimensiones o categorías usadas</b>	Implicaciones en la salud.	Usos del cannabis	Propiedades fisicoquímicas	Efectos

## METODOLOGIA:

El docente da inicio a la sesión con una presentación, donde en la misma explica la manera en la que se debe realizar un ensayo argumentativo, especificando la rúbrica que se requiere para realizar un ensayo con tales características, luego de dar tales especificaciones se procede a explicar la actividad.

La actividad consiste en un ensayo de tipo argumentativo de página y media aproximadamente donde los estudiantes tienen que definir su postura acerca de la legalización del Cannabis en Colombia, además de esto tiene que ser con base a lo aprendido en cuanto a las dimensiones o categorías que están relacionadas a la cuestión: implicaciones en la salud, usos del cannabis, propiedades fisicoquímicas y efectos del mismo.

RUBRICA

ENSAYO

Criterio	Superior (4.5 - 5.0)	Alto (4.0 - 4.4)	Básico (3.0 - 3.9)	Bajo (2.0 - 2.9)	Muy Bajo (1.0 - 1.9)
<b>1. Claridad y estructura</b>	Introducción, desarrollo y conclusión son claras, organizadas y alineadas con la tesis del ensayo.	La estructura es clara, aunque algunas ideas podrían estar mejor conectadas o más detalladas.	La estructura es funcional, pero carece de cohesión o de una secuencia lógica en partes.	La estructura es confusa, con transiciones poco claras y falta de alineación con la tesis.	La organización es caótica o ausente, dificultando la comprensión del texto.
<b>2. Planteamiento de la tesis</b>	Tesis clara, bien fundamentada y relevante al tema de la legalización del cannabis.	Tesis clara y relevante, aunque puede carecer de profundidad en su fundamentación.	Tesis comprensible, pero vaga o poco relevante al tema.	Tesis débil, poco clara o desconectada del tema tratado.	No hay tesis clara o es irrelevante al tema.
<b>3. Análisis argumentativo</b>	Explora múltiples perspectivas, presenta argumentos sólidos y refuta contraargumentos de manera convincente.	Explora perspectivas relevantes y ofrece argumentos válidos, aunque refuta los contraargumentos de forma limitada.	Explora algunas perspectivas, pero los argumentos son superficiales o carecen de profundidad.	Perspectivas limitadas o argumentos débiles y sin análisis crítico de contraargumentos.	No se exploran perspectivas ni se presentan argumentos claros o válidos.
<b>4. Evidencia y soporte</b>	Los argumentos están respaldados por evidencia sólida, confiable y bien integrada al texto.	La mayoría de los argumentos tienen evidencia adecuada, aunque puede faltar integración o variedad.	Algunos argumentos tienen evidencia, pero esta es insuficiente, poco confiable o irrelevante.	Evidencia escasa, poco creíble o no está relacionada directamente con los argumentos.	No se presenta evidencia o esta es incorrecta o irrelevante.
<b>5. Toma de decisiones</b>	Decisiones razonadas basadas en análisis lógico y bien fundamentado, con implicaciones claras.	Decisiones fundamentadas, aunque las implicaciones o el razonamiento pueden ser superficiales.	Decisiones comprensibles, pero carecen de profundidad en su análisis y razonamiento.	Decisiones débiles o poco justificadas, con análisis limitado o sin implicaciones claras.	No hay evidencia de razonamiento lógico ni decisiones justificadas.
<b>6. Conclusión</b>	Resume ideas principales, refuerza la tesis y ofrece un cierre impactante con implicaciones relevantes.	Resume ideas principales y refuerza la tesis, pero el cierre puede ser poco impactante o genérico.	Conclusión presente, pero débil o no refuerza adecuadamente la tesis y los argumentos.	Conclusión confusa, repetitiva o no está claramente relacionada con el contenido del ensayo.	No hay una conclusión clara o esta es irrelevante al ensayo.
<b>7. Originalidad y profundidad</b>	Análisis original, reflexivo y profundo, con ideas bien elaboradas y únicas.	Ideas originales y reflexivas, aunque no siempre son profundas o bien desarrolladas.	Algunas ideas originales, pero carecen de profundidad o desarrollo reflexivo.	Ideas en su mayoría superficiales, predecibles o poco elaboradas.	No hay originalidad o profundidad en el análisis.
<b>8. Estilo y redacción</b>	Redacción impecable, lenguaje claro, fluido y persuasivo, sin errores gramaticales o de puntuación.	Redacción clara, aunque con algunos errores menores que no afectan la comprensión del texto.	Redacción adecuada, pero con errores frecuentes que distraen al lector.	Redacción deficiente, con errores que afectan significativamente la claridad del texto.	Redacción ininteligible o con numerosos errores que impiden la comprensión.

## ANEXO 2. PRUEBA LIKERT

<b>OBJETIVO DEL INSTRUMENTO</b>	Caracterizar las percepciones frente al uso del cannabis con las que cuentan los estudiantes de grado noveno de la institución Gimnasio Real Americano
<b>OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN</b>	Analizar el desarrollo en las habilidades de pensamiento crítico, análisis argumentativo y toma de decisiones, en un grupo de estudiantes de grado Décimo de la institución Unidad Educativa Bahía Solano, al abordar una cuestión sociocientífica fundamentada en los usos, propiedades y efectos farmacológicos de los fitocannabinoides.
<b>LUGAR</b>	Gimnasio Real Americano
<b>DURACIÓN</b>	20 minutos

### Instrumento 1. Caracterización de las percepciones frente al uso del cannabis

Fecha de aplicación del instrumento:

INSTITUCIÓN \_\_\_\_\_ GRADO \_\_\_\_\_ EDAD \_\_\_\_\_

Lea con atención las siguientes afirmaciones y responda con una X teniendo en cuenta la experiencia que ha tenido en la clase de química. Marque una sola opción siguiendo la escala establecida.

#### Escala

1 MA: Muy de Acuerdo

3 D: En Desacuerdo

2 A: De Acuerdo

4 MD: Muy en Desacuerdo

Afirmación	1	2	3	4
A usted no le incomoda que alguien de su círculo familiar sea consumidor recurrente de cannabis recreativo.				
Esta usted de acuerdo con que en los colegios se hable de estructura y nombres de los fitocannabinoides que están presentes en la planta de Cannabis, así como también sobre las propiedades de los mismos				
El cannabis es una planta que causa mucho daño a sus consumidores y a las personas más cercanas y allegadas de los mismos.				
Esta usted de acuerdo con el uso del Cannabis de forma medicinal				

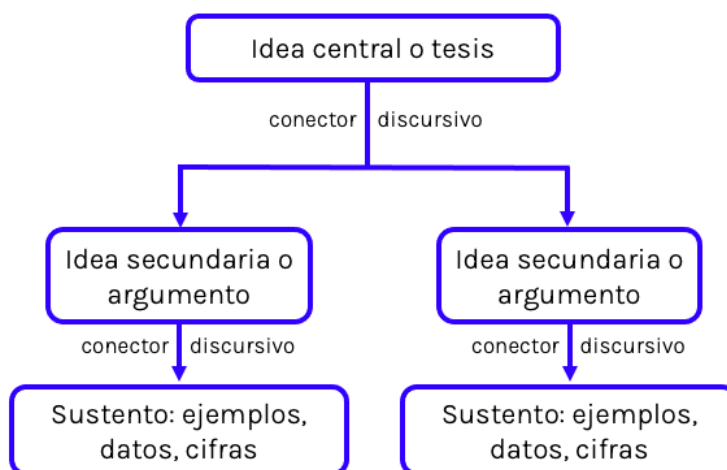
Esta usted de acuerdo con el uso del Cannabis de forma recreativa				
En Colombia el uso y la regulación del cannabis es una necesidad y necesita legalizarse de manera total				
Esta usted de acuerdo en que con que los consumidores de cannabis puedan hacer estas prácticas de consumo en diferentes espacios públicos como parque y en calles o lugares concurridos.				
La marihuana es una gran alternativa para impulsar la economía y el desarrollo de un país y de pequeños y grandes empresarios.				
Está de acuerdo con que alguien de su círculo familiar es consumidor recurrente de cannabis recreativo.				
Está de acuerdo con que el consumo de cannabis recreativo sea penalizado con la cárcel				

### ANEXO 3. TEST DE IDEAS PREVIAS “CONCEPTOS ASOCIADOS A LOS FITOCANNABINOIDES”

1. Un mapa conceptual es “una estrategia mediante la cual los diferentes conceptos y sus relaciones pueden representarse fácilmente. Dichos conceptos guardan entre sí un orden jerárquico y están unidos con líneas identificadas por palabras (de enlace) que establecen la relación que hay entre ellos” (Pimienta, 2008). En la Figura 1 se muestra un ejemplo de cómo construir un mapa conceptual.

**Figura 1.**

Ejemplo de la elaboración de un mapa conceptual.



Tomado de El mapa conceptual por Marín, J., (s.f), Universidad de los Andes.

<https://leo.uniandes.edu.co/3-el-mapa-conceptual/>

**ACTIVIDAD:** Elabore un mapa conceptual con los conceptos que se muestran a continuación y construya un párrafo que le permita explicar dichas relaciones.

Cannabis, Fitocannabinoides, medicina, compuesto, psicoactivo, sustancia, medicinal, sistema nervioso, sistema respiratorio, efecto, salud, legalización, recreativo, patología, enfermedad, usos y aplicaciones.

2. Algunas de las siguientes afirmaciones sobre el cannabis son correctas:

I. Tratamiento para prevención de enfermedades pulmonares o cardiorrespiratorias

pigmentos: Cuantificación de clorofilas, carotenoides y antocianinas.

II. Preparación de diferentes ungüentos y pomadas que ayudan a aliviar algunos dolores musculares

III. Diferentes preparaciones para aliviar sensaciones como náuseas y vómitos

IV. Mejora del sistema renal y prevención del desarrollo de enfermedades como la diabetes tipo 2

De acuerdo con los enunciados:

a) I y IV no son aplicaciones del cannabis

b) I, II, III y IV son aplicaciones del cannabis

c) Solo III es una aplicación del cannabis

d) Ninguna es una aplicación del cannabis

3.Cuál de los siguientes es el fitocannabinoide (compuesto derivado del cannabis), conocido por sus efectos psicoactivos.

a). Cannabigerol (CBG)

b). Tetrahidrocannabinol (THC)

c). Cannabinol (CBN)

d). Cannabidiol (CBD)

5. En un párrafo de diez líneas, escriba su postura frente a la legalización del cannabis en Colombia

---

---

---



---



---



---

**ANEXO 4. TEST DE CARACTERIZACION DE HABILIDADES DE PENSAMIENTO CRITICO**

<b>OBJETIVO DEL INSTRUMENTO</b>	Identificar el nivel de desarrollo de las habilidades de pensamiento crítico, toma de decisiones y análisis argumentativo, con las que cuentan los estudiantes de grado noveno de la institución Gimnasio Real Americano.
<b>OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN</b>	Analizar el desarrollo en las habilidades de pensamiento crítico, análisis argumentativo y toma de decisiones, en un grupo de estudiantes de grado Décimo de la institución Unidad Educativa Bahía Solano, al abordar una cuestión sociocientífica fundamentada en los usos, propiedades y efectos farmacológicos de los fitocannabinoides.
<b>LUGAR</b>	Gimnasio Real Americano
<b>DURACIÓN</b>	45 minutos
<b>HABILIDADES A EVALUAR</b>	Toma de decisiones
	Análisis argumentativo

1). Suponga que usted es un estudiante de bachillerato de grados superiores. Luego se da cuenta de que tu nueva amiga, que también es estudiante del mismo curso en la misma escuela, es consumidora de cannabis recreativo y lo hace varias veces por semana. Tú no observas ninguna señal de su problema con su consumo en la escuela, pero te afecta porque los dos empiezan exámenes finales dentro de un mes. Ella no ha respondido a tus insinuaciones acerca de su problema con el consumo. Por lo que tú sabes, nadie más se ha enterado de que consume. (A) Expresa el problema de dos formas distintas. (B) Para cada aspecto del problema, propón dos posibles soluciones.

2). El estudiante Julián en los últimos días ha evidenciado que uno de sus amigos más cercanos ha estado consumiendo cannabis o marihuana con fines recreativos, Julián se ha percatado que sus procesos académicos y convivenciales dentro de la institución se han visto afectados de manera negativa, ante esta situación, Julián concluye que hay una relación directa entre el consumo de esta sustancia y el bajo rendimiento de su amigo en la institución.

¿Es adecuada la conclusión de Julián? ¿Por qué?

3). Laura actualmente está en época de parciales en su universidad, ella al estar un poco estresada, uno de sus amigos le sugiere fumar marihuana antes de cada parcial para entrar de manera más suelta y relajada al mismo, ante esto Laura accede, después de un tiempo de hacer lo mismo, ella se percata de que no puede estar tranquila sin fumar en situaciones cada vez más frecuentes y variadas.

Ante esta situación ¿Qué acciones debería tomar Laura?

4). Un grupo de alumnos de química está haciendo un estudio de laboratorio sobre los diferentes fitocannabinoides que hay. Donde se relacionan cada uno de ellos con unas propiedades, efectos farmacológicos y sobre el sistema nervioso, ante esto, los estudiantes quedan sorprendidos al saber que el cannabis no solo se usa de manera recreativa, si no que por el contrario hay muchos compuestos en la planta, donde cada uno tiene aplicaciones en diferentes ramas.

Si usted fuera un integrante de dicho curso, ¿qué postura tendría frente a la legalización total del Cannabis en Colombia?

5). Usted cuenta con un familiar que consume diferentes tipos de drogas de manera habitual, donde esto ha afectado todos los ámbitos de su vida diaria, en un pasado no muy lejano, el mismo familiar le confeso que la droga con la que inicio fue la marihuana, días después en la institución educativa a la que usted asiste uno de sus docentes le solicita una exposición sobre todos los aspectos positivos y aplicaciones de la marihuana en la industria medicinal.

Ante esta situación ¿Usted como actuaría?

6). En un estudio realizado en una universidad donde se entrevistaron más de 200 estudiantes acerca de sus calificaciones y además de esto también se evaluó si consumían cannabis de manera regular, ante esto, los resultados obtenidos de dicha investigación reportaron que había una relación directa entre los alumnos que tenían malas calificaciones y los que eran consumidores de marihuana.

Ante lo anteriormente planteado ¿Considera usted que el uso del cannabis de manera regular puede llegar a ser perjudicial para la persona?

## ANEXO 5. PRESENTACION CANNABIS Y FITOCANNABINOIDES



SISTEMA Efectos	Consecuencias clínicas
<b>Sistema Nervioso Central (SNC)</b>	
Psicológicos	Euforia, bienestar, relajación, ansiedad, risa fácil, locuacidad, síntomas paranoides, pánico, esquizofrenia, psicosis.
Cognitivos	Alteración de la memoria a corto plazo, dificultad en la concentración. Peor rendimiento en los estudios, mayor conflictividad.
Sobre el rendimiento psicomotor	Empeoramiento del tiempo de reacción y atención.
Sobre la función motora	Relajante muscular. Incremento de la actividad motora seguido de inercia e incoordinación motora, ataxia, disartria, temblores, debilidad y espasmos musculares.
Sobre la conducción de vehículos	Empeoramiento conducción y manejo de maquinaria. Mayor riesgo de accidentes.
Sedativos	Depresor generalizado del SNC. Somnolencia.
Sobre la conducta alimentaria	Aumento del apetito. Antiemético.
Sobre la sensibilidad	Disminución del dolor, aumento de la sensibilidad térmica.
Sobre la percepción sensorial	Aumento de la percepción visual, auditiva, táctil. Distorsión del espacio y del tiempo. Alucinaciones.

Cardiovascular	Aumento frecuencia cardiaca. Aumento presión arterial. Aumento gasto cardiaco.
Respiratorio	Tos, expectoración, enfermedad pulmonar obstructiva crónica. Exposición al humo y sustancias cancerígenas del tabaco.
Ocular	Enrojecimiento conjuntival. Reducción presión intraocular.
Digestivo	Sequedad de boca. Antiemético.
Inmunológico	Alteración de la inmunidad celular.
Endocrino y reproductor	Disminución hormonas sexuales. Aumento de la prolactina (galactorrea). Aumento de riesgos obstétricos y de tumor de testículos.
Embarazo y lactancia	Mayor riesgo de bajo peso al nacer. Paso de cannabinoides a la leche.

# EFECTOS

# EFFECTOS A LARGO PLAZO

Área Afectada	Efectos
<b>Sistema Respiratorio</b>	- Tos, expectoración, enfermedad pulmonar obstructiva crónica.
<b>Sistema Cardiovascular</b>	- Riesgo limitado de infarto de miocardio, accidente isquémico transitorio e ictus.
<b>Salud Mental</b>	- Aumento del riesgo de depresión, esquizofrenia y otras psicosis. - Mayor riesgo con consumo frecuente, cannabis de alta potencia, y comienzo temprano (menores de 15 años).
<b>Salud Reproductiva</b>	- Reducción de testosterona y motilidad de espermatozoides en hombres. - Alteraciones en el ciclo menstrual y niveles hormonales en mujeres. - Posible reducción de fertilidad.
<b>Riesgo de Cáncer</b>	- Aumento del riesgo de tumor testicular con consumo frecuente y en edad temprana. - Efectos similares al tabaco: mutagenicidad y citotoxicidad. - Estudios sugieren asociación con cáncer de pulmón y testicular.
<b>Reacciones Cognitivo-Emocionales</b>	- Ansiedad, problemas de atención. - Aumento del riesgo de accidentes, especialmente de tráfico.

## USOS EN LA MEDICINA



**Esclerosis Múltiple:** En esta enfermedad neurológica de origen autoinmune, están implicados tanto los receptores CB1 como CB2. Se han desarrollado algunos ensayos clínicos que pretenden explicar los numerosos datos anecdóticos o preclínicos del efecto benéfico de los CNBS sobre algunos de los síntomas de la enfermedad, como la espasticidad en pacientes que se automedicaban con cannabis.



**Glaucoma:** Considerando que los receptores CB1 y CB2 se expresan en la retina, los CNBS a través de la activación de estos receptores, podrían ser capaces de reducir el incremento de la presión intraocular propia del glaucoma y

## USOS EN LA MEDICINA



**Cáncer y SIDA:** Debido a que cuenta con potencial efecto antiemético y capacidad de incrementar el apetito, los cannabinoides se han planteado para reducir la náusea y el vómito en pacientes con cáncer tratados con antineoplásicos, o para reducir la caquexia en pacientes con SIDA que mantienen de forma crónica, tratamientos con compuestos antirretrovirales. Ambos efectos parece que tienen que ver con la activación de receptores CB1, presentes en ciertas regiones cerebrales, que participan en el control de la emesis y el apetito



**Dolor:** Los CNBS tienen cierto efecto analgésico, especialmente para el dolor crónico. Esto es consecuencia de la presencia de receptores CB1 en las regiones que participan en el control de la nocicepción, tanto a nivel espinal como a nivel supraespinal. Existe además una intensa interacción entre la transmisión endocannabinoide y la opioérgica, incluso se han demostrado efectos sinérgicos, lo que ha llevado a sugerir que los CNBS podrían ser utilizados para reducir las dosis de morfina en tratamientos de dolor crónico, sin merma del efecto analgésico, pero con una reducción del potencial adictivo del opiáceo





## USOS EN LA MEDICINA



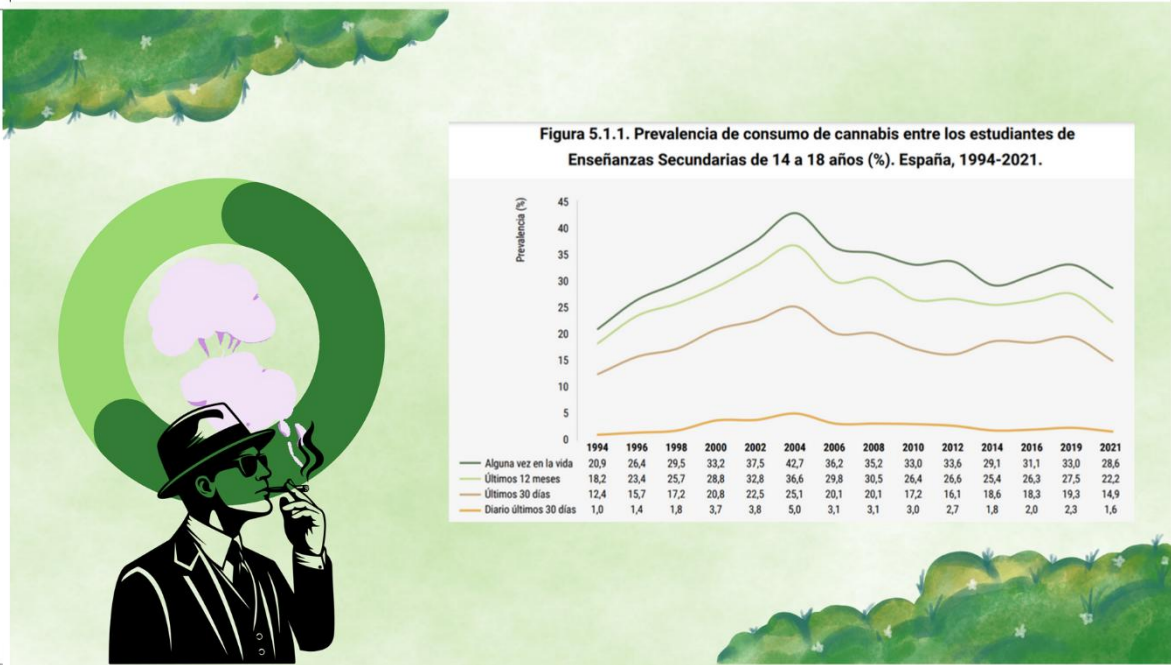
**Coordinación Motora:** Existe una elevada densidad de receptores CB1 en los ganglios basales y en el cerebelo; de acuerdo con el papel que el sistema endocannabinoide parece jugar en el control del movimiento, se ha sugerido un potencial efecto benéfico de los agonistas directos o indirectos de los receptores CB1 en las enfermedades que se caracterizan por hiperquinesia como la Corea de Huntington y el Síndrome de Gilles de la Tourette; mientras que los antagonistas de los receptores CB1 podrían ser útiles como coadyuvantes en el tratamiento de Síndromes Hipoquinéticos como la Enfermedad de Parkinson



## ALGUNOS MEDICAMENTOS



Medicamento	Principio Activo	Uso Principal	Aprobación en España
Sativex	Nabiximol (THC y CBD)	Tratamiento de la espasticidad muscular secundaria a la esclerosis múltiple	16 de julio de 2010
Epidiolex	CBD	Tratamiento de convulsiones relacionadas con el síndrome de Lennox-Gastaut y el síndrome de Dravet	5 de diciembre de 2019
Marinol/Syndros	Dronabinol (THC sintético)	Tratar la anorexia asociada a la pérdida de peso en pacientes con SIDA y náuseas/vómitos por quimioterapia	Importación en casos excepcionales
Cesamet/Canemes	Nabilona (cannabinoide sintético similar al THC)	Disminuir las náuseas y vómitos asociados a la quimioterapia	Importación en casos excepcionales



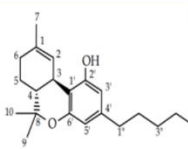
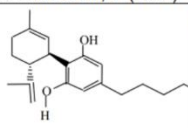
	1994		2000		2006		2008		2010		2012		2014		2016		2019		2021	
	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M
<b>Encuestados (n°)</b>	10.415	10.374	10.147	9.777	12.598	13.856	14.951	15.232	15.595	16.372	13.769	13.734	18.405	19.081	17.649	17.720	18.489	19.521	11.116	11.205
<b>Edad media de inicio de consumo (años)</b>	15,1	15,2	14,8	15,0	14,5	14,6	14,6	14,7	14,6	14,8	14,8	15,0	14,8	14,9	14,8	14,9	14,9	15,0	14,8	14,9
<b>Prevalencia (%) alguna vez en la vida</b>	23,8	18,0	36,2	30,1	38,0	34,6	37,8	32,8	34,9	31,1	36,3	30,7	31,5	26,8	33,2	28,9	34,5	31,5	29,2	27,9
<b>Prevalencia (%) últimos 12 meses</b>	21,2	15,2	32,2	25,2	31,6	28,2	33,5	27,5	26,8	23,3	29,7	23,3	28,0	23,0	28,1	24,4	29,2	25,9	22,6	21,8
<b>Prevalencia (%) últimos 30 días</b>	15,1	9,8	24,5	16,9	22,3	18,0	23,0	17,2	18,6	14,6	18,9	13,3	21,4	15,8	20,8	15,9	21,5	17,3	15,7	14,1
<b>Frecuencia de consumo en los últimos 30 días</b>																				
<b>Nunca</b>	84,9	90,2	75,5	83,1	77,7	82,0	74,7	82,5	80,3	84,7	81,1	86,7	83,1	87,9	84,2	88,2	82,3	86,6	87,6	89,1
<b>1 a 2 días</b>	6,9	5,1	8,6	8,8	7,4	7,4	7,9	7,1	6,9	6,8	7,1	6,2	6,5	6,0	5,7	5,5	7,0	6,5	5,1	5,4
<b>3 a 5 días</b>	3,0	2,1	4,7	3,5	5,3	4,8	5,0	4,6	3,9	3,7	3,9	3,0	3,9	2,8	3,6	2,7	3,8	3,1	2,6	2,2
<b>6 a 9 días</b>	2,1	1,4	3,1	1,9	2,5	1,8	2,6	1,8	2,2	1,4	2,1	1,3	2,0	1,1	1,8	1,3	1,5	1,2	1,2	1,0
<b>10 a 19 días</b>	1,5	0,6	3,5	1,3	2,9	1,8	3,6	2,0	2,5	1,6	2,0	1,3	1,9	1,2	1,9	1,1	2,1	1,2	1,3	1,2
<b>20 a 29 días</b>	1,5	0,6	4,7	1,4	4,2	2,2	4,5	1,9	4,3	1,8	3,8	1,5	2,6	1,0	2,7	1,3	3,3	1,4	2,1	1,1

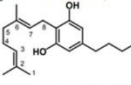
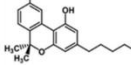
# FITOCANNABINOIDES

## DEFINICIÓN



UN FITOCANNABINOIDE ES UN COMPUESTO QUÍMICO QUE SE ENCUENTRA DE FORMA NATURAL EN LAS PLANTAS DE CANNABIS. SON LOS PRINCIPALES COMPONENTES ACTIVOS DE LA PLANTA Y SE CONOCEN MÁS DE 100 DIFERENTES FITOCANNABINOIDES, ENTRE LOS CUALES LOS MÁS ESTUDIADOS SON EL TETRAHIDROCANNABINOL (THC), QUE ES PSICOACTIVO, Y EL CANNABIDIOL (CBD), QUE NO ES PSICOACTIVO.

ESTRUCTURA	NOMBRE	PROPIEADES	EFFECTOS FARMACOLOGICOS
 <p>Figura 1. Estructura química Δ9-THC. Tomado de Grotenherm, F. (2006)</p>	Dronabidol Δ1 -THC	$C_{21}H_{30}O_2$ Propiedades hidrofóbicas Soluble en lípidos Punto de ebullición: 157°C Peso molecular: 314.46g/mol	- Euforizante - Anti-inflamatorio - Analgésico - Antiemético
	Cannabidiol CBD	$C_{21}H_{30}O_2$ Propiedades hidrofóbicas Insoluble en agua y soluble en etanol Punto de ebullición: 180°C	- Ansiolítico - Anti-inflamatorio - Antipsicótico - Antiespasmódico - Analgésico

ESTRUCTURA	NOMBRE	PROPIEADES	EFFECTOS FARMACOLOGICOS
<p>Figura 3. Estructura química CBD. Tomado de Grotenherm, F. (2006)</p>		Peso molecular: 314.46 g/mol	
 <p>Figura 4. Estructura química CBG. Tomado de: <a href="https://www.unodc.org/documents/scientific/Cannabis_manual-Sp.pdf">https://www.unodc.org/documents/scientific/Cannabis_manual-Sp.pdf</a></p>	Cannabigerol CBG	$C_{21}H_{32}O_2$ Peso molecular: 316,48 g/mol	- Antibiótico - Anti-inflamatorio - Antimicótico - Analgésico
 <p>Figura 5. Estructura química CBN. Tomado de: <a href="https://www.unodc.org/documents/scientific/Cannabis_manual-Sp.pdf">https://www.unodc.org/documents/scientific/Cannabis_manual-Sp.pdf</a></p>	Cannabinol	$C_{21}H_{32}O_2$ Peso molecular: 310,43 g/mol Punto de fusión 76–77 °C	- Sedante - Anticonvulsivo - Antibiótico - Anti-inflamatorio