



INFORME TÉCNICO DE LA CARACTERIZACIÓN QUÍMICA, TAXONÓMICA Y DE MERCADO DE LA MARIHUANA PRODUCIDA Y CONSUMIDA EN EL PAÍS

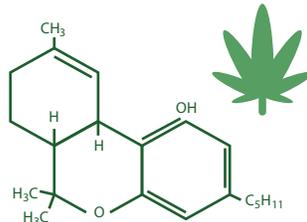
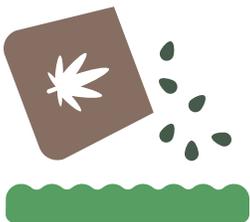


TABLA DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS.....	5
ABREVIATURAS	7
INTRODUCCIÓN	9
JUSTIFICACIÓN	11
OBJETIVOS DEL ESTUDIO	15
Objetivo General.....	15
Objetivos Específicos.....	15
PANORAMA DEL CONSUMO DE CANNABIS	17
CONTEXTO DE INFORMACIÓN ACERCA DE LA CANNABIS	18
METODOLOGÍA DEL ESTUDIO	22
RESULTADOS	24
Análisis de las muestras recolectadas.....	24
Análisis de Precios.....	41
Clasificación taxonómica.....	42
ANEXOS	45
ANEXO I METODOLOGÍA DEL ESTUDIO.....	45
ANEXO II HOJA DE VIDA DE RECOLECCIÓN DE LAS MUESTRAS.....	54
INFORMACIÓN ASOCIADA A LAS MUESTRAS HOJA DE VIDA DE LAS MUESTRAS.....	54
ANEXO III CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL THC, CBD y CBN.....	55

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 2.	Relación entre CBN/THC y niveles de THC en las muestras de marihuana.....	28
Gráfica 3.	Valores de relación THC, CBN y CBD para cada muestra de cannabis recolectada-Total Nacional.	29
Gráfica 4.	Valores de relación THC, CBN y CBD para cada muestra de cannabis recolectada-Total Nacional (zoom).	30
Gráfica 5.	Clasificación de las muestras recolectadas por quimiotipos. Total Nacional.	31
Gráfica 6.	Relación de concentración de THC y CBD en las muestras recolectadas. Total Nacional.31	
Gráfica 7.	Histograma y rango intercuartílico de concentración de THC - Total Nacional.....	32
Gráfica 8.	Distribución de concentración de THC según rangos-Total Nacional.	32
Gráfica 9.	Distribución de concentración de THC según rangos por ciudades.....	33
Gráfica 10.	Histograma y rango intercuartílico de concentración de CBD - Total Nacional	34
Gráfica 11.	Distribución de concentración de CBD según rangos-Total Nacional.	34
Gráfica 12.	Distribución de concentración de CBD según rangos por ciudades.	35
Gráfica 13.	Concentración de CBD y THC.....	35
Gráfica 14.	Histograma y rango intercuartílico de concentración de CBN - Total Nacional	36
Gráfica 15.	Distribución de concentración de CBN según rangos-Total Nacional.	36
Gráfica 16.	Distribución de concentración de CBN según rangos por ciudades.	37
Gráfica 17.	Relación de concentraciones CBN/THC.....	37
Gráfica 18.	Distribución concentraciones de THC, CBD y CBN. Rangos intercuartílicos	38
Gráfica 19.	Agrupación para análisis de cannabinoides.....	38
Gráfica 20.	Contenido de cannabinoides en muestras recolectadas en Bogotá.....	39
Gráfica 21.	Contenido de cannabinoides en muestras recolectadas en Medellín.....	39
Gráfica 22.	Contenido de cannabinoides en muestras recolectadas en Cali	40
Gráfica 23.	Contenido de cannabinoides en muestras recolectadas en ciudades de Colombia (no incluye Bogotá, Medellín y Cali).....	40
Gráfica 24.	Mediana Precio Unidad de Marihuana por ciudad.....	41
Gráfica 25.	Muestras recolectadas para clasificación taxonómica	43

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Resultados de la recuperación de Δ^9 -THC en muestras de material vegetal	19
Tabla 2.	Picos de cannabinoides, recuperación, repetibilidad, precisión y sesgo relativo	20
Tabla 3.	Mediana y máxima de porcentajes de CBN y CBN/THC	21
Tabla 4.	Tamaño de muestra, teniendo en cuenta el error (precisión).....	23
Tabla 5.	Propiedades médicas del CBD	27
Tabla 6.	Consolidado de precios de marihuana de consumo	42
Tabla 7.	Tamaños de muestra, teniendo en cuenta el error (precisión).	47
Tabla 8.	Incautaciones de marihuana realizadas por las autoridades, 2011-2014	48
Tabla 9.	Propuesta de muestreo para las marihuanas de consumo.....	49
Tabla 10.	Erradicación de marihuana en Colombia en hectáreas. 2011-2014	50
Tabla 11.	Condiciones del método de determinación de THC, CBD y CBN en muestras vegetales	52

AGRADECIMIENTOS

Las siguientes instituciones y profesionales contribuyeron a la realización del estudio “Caracterización de aspectos del mercado y la composición química de drogas de síntesis y sustancias emergentes”

Ministerio de Justicia y del Derecho

Jorge Eduardo Londoño Ulloa

Ministro de Justicia y del Derecho

Carlos Medina Ramírez

Viceministro de Política Criminal y Justicia Restaurativa

Javier Andrés Flórez Henao

Director Política contra las Drogas y Actividades Relacionadas

Nubia Elena Pacheco Gómez

Subdirectora de Control y Fiscalización de Sustancias Químicas y Estupefacientes

Luz Amparo Chamorro Cilima, Ingeniera Química

Andrés López Velazco, Químico

UNODC

Bo Mathiasen, Representante en Colombia

Hyarold Leonardo Correa Fajardo, Coordinador técnico SIMCI

Héctor Hernando Bernal Contreras, Líder área de análisis

Laura Angélica Castro Díaz, Investigadora económica

Isaac Urrutia Bermúdez, Investigador químico

Alejandro Triana Sarmiento, Investigador de apoyo

Germán Gabriel Abaunza Ariza, Investigador de apoyo

Ángela María Zamora Lesmes, Investigadora de apoyo

Martha Liliana Martínez Velásquez, Diseñadora gráfica

Gonzalo Barreto, Asesor Proyecto Reducción del Consumo

Agradecimientos a cada uno de los profesionales del equipo técnico de SIMCI/UNODC por su apoyo en el desarrollo del presente estudio.

Grupo de Profesionales Interinstitucionales

Policía Nacional de Colombia

Teniente Coronel Carlos Humberto Bueno Gualdrón, Dirección de Antinarcóticos – Grupo Químicos.

Teniente Coronel Miguel Tunjano, Dirección de Antinarcóticos - Centro Internacional de Estudios Estratégicos contra el Narcotráfico.

Mayor Liz Wendy Cuadros Veloza, Dirección de Antinarcóticos - Centro Internacional de Estudios Estratégicos contra el Narcotráfico.

Capitán Diana Patricia Otálora Rey, Dirección de Investigación Criminal e INTERPOL-Laboratorio de Química.



Intendente James Núñez Dueñas, Dirección de Antinarcóticos - Centro Internacional de Estudios Estratégicos contra el Narcotráfico.

Intendente José Darío Díaz Cárdenas, Dirección de Antinarcóticos - Centro Internacional de Estudios Estratégicos contra el Narcotráfico.

Subintendente Luis Ignacio Saavedra Torres, Dirección de Antinarcóticos - Centro Internacional de Estudios Estratégicos contra el Narcotráfico.

Alba Marina Ramírez Baquero, Dirección de Investigación Criminal e INTERPOL-Laboratorio de Química.

Tatiana Díaz Hernández, Dirección de Investigación Criminal e INTERPOL-Laboratorio de Química.

Fiscalía General de la Nación

William Fernando Garzón Méndez, Cuerpo Técnico de Investigación, Departamento de Criminalística. Grupo de Química.

Josías Eduardo Díaz Fernández, Cuerpo Técnico de Investigación, Departamento de Criminalística. Grupo de Química.

Diego Sánchez Robayo, Cuerpo Técnico de Investigación, Departamento de Criminalística. Grupo de Química.

Agradecimientos especiales a cada uno de integrantes de la Policía Nacional, Oficiales, Suboficiales, integrantes del Nivel Ejecutivo, Agentes y no Uniformados pertenecientes a las ciudades de Armenia, Bogotá, Bucaramanga, Cali, Cartagena, Cúcuta, Manizales, Medellín y área metropolitana, Neiva, Pereira, Popayán, San Andrés y Santa Marta, que colaboraron en la realización de los talleres y en la recolección de las muestras.

Agradecimientos especiales a la Doctora Elena Stashenko y al equipo técnico del laboratorio CROM-MASS de la Universidad Industrial de Santander por su apoyo en el análisis de las muestras.

El estudio se realizó en el marco del Convenio de Cooperación Internacional Número 484 de 2015, establecido entre el Ministerio de Justicia y del Derecho y la Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito –UNODC.

ABREVIATURAS

CBN	Cannabinol
CBD	Cannabidiol
THC	Tetrahidrocannabinol
CAS	Chemical Abstracts Service
CICAD	Comisión Interamericana para el Control de Abuso de Drogas
COPOLAD	Programa de Cooperación entre América Latina y la Unión Europea en Políticas sobre Drogas
DIJIN	Dirección de Investigación Criminal e INTERPOL
DAS	Departamento Administrativo de Seguridad
DIRAN	Dirección Antinarcoóticos
DROSICAN	Apoyo a la Comunidad Andina en el Área de Drogas Sintéticas
EMCDDA	European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction
EUROPOL	Oficina Europea de Policía
INCB	International Narcotics Control Board
JIFE	Junta Internacional de Fiscalización de Estupefacientes
MJD	Ministerio de Justicia y del Derecho
MRC	Material Referencia Certificado
ODC	Observatorio de Drogas de Colombia
PRADICAN	Programa Antidrogas Ilícitas en la Comunidad Andina
PRECAN	Programa para la Prevención del Desvío de Precursores Químicos para la Fabricación de Drogas en los Países Andinos
PRELAC/UE	Prevención del Desvío de Precursores Químicos en América Latina y el Caribe
SMART	Programa “Monitoreo de Drogas Sintéticas: Análisis, Reportes y Tendencias”
SNC	Sistema Nervioso Central
SWGDRUG	Scientific Working Group for the Analysis of Seized Drugs
UNODC	Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito
COP	Pesos colombianos
WDR	Informe Mundial sobre Drogas de UNODC





I INTRODUCCIÓN

Los estudios de caracterización química de drogas son esenciales para el diseño de políticas tendientes al establecimiento de estrategias adecuadas para enfrentar la problemática de las drogas desde diferentes ángulos, a saber: i) en los aspectos relacionados con el consumo, es importante para los diferentes actores que desarrollan actividades de prevención, reducción del daño o tratamiento, así como para conocer las características químicas, en la medida en que a partir de esta información es más adecuado inferir la toxicidad, la toxicodinámica, los aspectos fisiológicos y las características asociadas al potencial de adicción, entre otras variables importantes; ii) en aspectos relacionados con la reducción de la oferta, puesto que a partir de dichos análisis se podría obtener información relacionada con el origen de las drogas; características del mercado, información sobre precios y otras que pueden ser de considerable interés para los cuerpos de investigación criminales y policiales.

Además, en el caso de la caracterización química de las marihuanas, cobra especial interés la caracterización química dado que sobre este alucinógeno se están generando políticas relacionadas con la autorización para su uso medicinal, razón por la cual la concentración de cannabinoides (THC, CBD y CBN) es importante.

Así las cosas, el estudio de caracterización química de la marihuana se constituye en una investigación importante para las diferentes instituciones colombianas que desarrollan actividades de control en diferentes campos, pues aportará información importante para un abordaje basado en evidencias reales obtenidas mediante métodos científicos





JUSTIFICACIÓN

La marihuana, droga consistente en las inflorescencias de la planta hembra del cáñamo índico, es la droga ilícita con mayor nivel de consumo tanto a nivel mundial como en Colombia y su mercado está en constante expansión y diversificación. Su disponibilidad hacia los usuarios es alta y parece en aumento en ciertas regiones, i.e., Norteamérica, Europa y Oceanía; además por su precio es de fácil acceso en buena parte del mundo. La situación legal y disponibilidad de semillas a través de internet y la viabilidad del cultivo bajo techo facilitan su producción doméstica y dificultan la detección por parte de las autoridades. Países como USA, Suiza, Nueva Zelanda y Australia comunican a UNODC incautaciones de cultivos bajo techo y en principio, en todos los países cualquier individuo está en capacidad de producir la droga sea para sí mismo o para terceros. Ligado a esto, parece haber una tendencia a nivel global de aumento en el número de personas bajo tratamiento asociado al abuso de esta planta.

Por otro lado, hay que mencionar que la marihuana que se produce y consume hoy en día es diferente de la de hace un par de décadas ya que su contenido de THC (tetrahidrocannabinol), componente que le confiere su carácter alucinógeno, se ha venido incrementando hasta alcanzar valores superiores al 10% (en peso), como consecuencia de cruces de especies y tecnificación de los cultivos. Países como USA, Inglaterra, Brasil, Holanda, Italia, Nueva Zelanda y Australia cuentan con estudios periódicos sobre el contenido de cannabinoides (agentes activos de la planta) en su marihuana. A las variedades con altos contenidos de THC, que pueden llegar hasta el 30%, en el medio internacional se les conoce como “sinsemilla” o “skunk” y en Colombia como “cripi” o “creepy” o “cripa”; no obstante bajo esta denominación pueden llegar a considerarse incluidas una amplia variedad de cultivares e híbridos que en

medios más especializados, suelen nombrarse con términos como “Orange”, “Blueberry” “White Widow”, “AK-47”, “Lemon” entre muchos otros.

Las circunstancias de uso de marihuana en Colombia no difieren de la gran mayoría de países del mundo y presenta una clara tendencia al incremento. El último estudio realizado en población general de 15 a 64 años, revela que el 11,5 % de los encuestados declaró haberla consumido al menos una vez en la vida y el 3,3% al menos una vez en el último año. Esto representa un aumento general cercano al 50 % con respecto a estos mismos indicadores registrados en el estudio nacional del año 2008 en la misma población.

Dicho estudio también permitió establecer la penetración y alcance que ha logrado la marihuana tipo cripi o de cultivo bajo techo. Tomando al total de la población, un 2,5% dice haber usado alguna vez esta variedad y el 2,2% lo habría hecho en el último año; y entre los que consumieron el último año marihuana (762.791 personas) un 75,1% habría consumido esta variedad.

Comparando los referidos estudios, también se registran cambios importantes en el mercado de la droga por cuanto entre 2008 y 2013 aumento más de un 5% el porcentaje de encuestados quienes perciben que es fácil conseguir la droga y para quienes se la ofrecieron en el último año, el aumento es superior al 25 %; con lo cual para el 2013 puede concluirse que a 1 de cada 2 colombianos representados en la encuesta, consideran fácil conseguir marihuana y que 1 de cada 5 con edad entre 18 y 24 años se la habrían ofrecido en el último año. La percepción de riesgo frente al consumo experimental (probar una o dos veces) y al consumo ocasional (una o dos veces por semana) también cayó entre el 2008 y 2013 de tal suerte que para la población entre 18 y 24 años la disminución de este indicador es de casi 20 puntos porcentuales.

No resulta extraño que la marihuana sea la droga que más se incauta, para el año 2013, 80.425 operaciones arrojaron cerca de 410 toneladas, cantidades que van en claro aumento, con lo cual puede intuirse una expansión de la producción y tráfico. También se cuenta con reportes de desmantelamiento, especialmente por parte del Ejército, de invernaderos o infraestructuras de cultivo bajo techo principalmente en el Cauca, con un total de 49 para el año 2011, 115 para el año 2012 y cerca de 40 para el año 2013, aunque se estima que haya un gran subregistro.

Las variedades de marihuana con altos contenidos de THC que están disponibles hoy en el mercado mundial y en Colombia, son motivo de preocupación debido a que se recolectan cada vez más evidencias de que su afectación a la salud podría ser mayor, aumentándose la posibilidad de influir en condiciones de salud mental pre-existentes, y encontrándose que la relación entre la cantidad THC y el CBD (canabidiol, otro cannabinoide no alucinógeno) podría tener implicaciones al respecto.

Estudios exploratorios realizados por la Policía Nacional, la Dirección Nacional de Estupefacientes y Fiscalía General de la Nación en el 2008, y por Fiscalía General de la Nación, el DAS y la Universidad Nacional en el 2009, a partir de algunas muestras obtenidas en zonas de cultivo lograron demostrar en su momento la producción de marihuanas en el Cauca y en el Meta con altos contenido de THC (entre el 11% y el 18%). También se determinaron los contenidos de CBD y de CBN (cannabinol, componente débilmente alucinógeno, producto de descomposición del THC) y se concluyó que las variedades cultivadas correspondían a cannabis sativa sin hibridaciones.

En medio de esta situación y de una amplia discusión política y científica sobre los potenciales beneficios médicos que pueden obtenerse del cannabis, se ha monitoreado en el país a través de las redes sociales e internet acerca de la oferta de productos artesanales elaborados presuntamente a partir de marihuana, que se exhiben como preparaciones con fines medicinales a pesar de que el escenario legal para este tipo de productos no ha cambiado y aún no hay personas o empresas que hayan sido autorizadas por el Ministerio de Salud y demás entidades competentes, para que se puedan producir y comercializar medicamentos derivados de cannabis.

En Colombia, los Códigos Penal y de Procedimiento Penal no exigen que se monitoree las características químicas de las drogas que se producen, trafican y consumen en el país, ya que la pureza de las sustancias psicoactivas en una mezcla incautada no afecta la gravedad del delito o la tasación de la pena de tal suerte que para el levantamiento de evidencia para un caso en manos de las autoridades judiciales y de policía, se aplica la sentencia de casación 6091 del 22 de enero de 1992 de la Corte Suprema de Justicia Sala de Casación Penal, según la cual se considera como droga el peso total de la sustancia, producto o mezcla en la cual ha sido incorporada una sustancia psicoactiva controlada, independientemente de su concentración y presentación. Por ello, en el país es muy poca la información que se tiene sobre la potencia de la marihuana que se produce y consume y los efectos a la salud tanto individual como pública.

Si bien no existe prueba de campo validada que permita diferenciar a la marihuana común de la marihuana de cultivo bajo techo y alto contenido de THC, es bien conocido que esta última tiene características organolépticas que permiten reconocerla por cuanto no trae semillas o trae muy pocas, su color es un verde más claro, es pegajosa dado su mayor contenido de material resinoso y su olor es más aromático. En función de ello, traficantes y consumidores hacen sus transacciones comerciales estableciendo escalas de precios que dependen de la calidad de la droga; en ese sentido se hace necesario dotar a las autoridades de herramientas y elementos de juicio que no los dejen en desventaja para diferenciar y reportar las diversas marihuanas que se incauten.

Los precios de la marihuana, al igual que los de otras drogas, dependen de su calidad y del punto de la cadena de tráfico en la que se encuentre. Según el sistema de monitoreo SIMCI de UNODC; en el Cauca, como punto de producción, el kilogramo de marihuana regular está valuada entre \$COP 36.000 y \$COP 60.000. No obstante, allí la comercializan en forma prensada usando las arrobas como unidad de medida. En cuanto a las marihuanas de mayor valor agregado o tipo cripi (en general, de cultivo bajo techo) los precios oscilan entre 400.000 COP/kg y 800.000 COP/kg en zona de producción. Se ha sabido de un producto de intermedio calidad denominado "cripaja" cuyo precio estaría alrededor de los 250.000 COP/kg. También se sabe de otra



denominación, una llamada “corinto” de la cual se aún se desconoce si es de cultivo bajo techo o no, pero de la cual se conoce que es de mejor calidad y mayor precio que la regular, con menos semillas y un poco más potente según se ha establecido con algunas entrevistas. Mientras que la marihuana regular se prensa para su comercio al por mayor y su precio se negocia en arrobas, las especiales no se prensan y se comercializan por libra.

A su llegada a las zonas de consumo, ambas se dosifican y empaican para su venta al menudeo. Hay varias presentaciones: para la regular el mayor tamaño corresponde a un cuarto de libra que se comercializa aproximadamente a \$40.000 COP; luego sigue el llamado “paco” que consiste en un bloque prensado más o menos de 15 cm de largo, cuyo costo gira alrededor de los \$20.000 COP. Estas dos presentaciones no se venden en todos los expendios sino sólo en los centros mayoristas como la zona de Los Mártires en Bogotá y son especialmente adquiridas por consumidores crónicos quienes buscan economía dado su alto consumo. Luego están los denominados “moños”, que corresponde aproximadamente a unos diez cigarrillos y que justamente su peso está por debajo de los 20 gramos con el fin de no exceder el límite de la dosis personal y evitar la judicialización; no obstante su tamaño y precio puede ser variable dependiendo de la zona, hora del día y por supuesto, cliente. Y por último, están los cigarrillos listos para su consumo que pueden costar entre \$COP 500 y \$ COP 1.000 y pesar cerca de 1 gramo.

En cuanto a las marihuanas de cultivo bajo techo, se comercializa en “moños” de \$COP 20.000 a \$ COP 50.000 cuyo peso giraría alrededor de los 10 gramos y se mueve en mercados diferentes a los típicos sitios de expendio en las zonas más deprimidas de las ciudades; también es posible adquirirla en gramos que más o menos corresponden a un cigarrillo, por valor de \$ COP 5.000.

Según cálculos realizados por en el Observatorio de Drogas del Ministerio de Justicia y del Derecho, el consumo interno del país demanda aproximadamente 991 mil kilogramos anuales de la droga, un mercado que representa 264 mil millones de pesos en ventas. A la par siguen sin conocerse las dinámicas propias de la introducción de nuevas especies o híbridos al

país y la economía ilegal en expansión para las diferentes marihuanas de producción y consumo interno, incluidos las preparaciones artesanales con supuestos usos medicinales.

Por todo lo anterior se requiere de un estudio sobre el contenido de los componentes activos más importantes (THC, CBD y CBN) de las marihuanas y sus derivados que se comercializan y consumen en el país, el cual también avance en la clasificación taxonómica de las variedades y cultivares con el propósito de que esto, sumado a un estudio de su mercado, en el marco del abordaje del fenómeno de narcotráfico y narcomenudeo, contribuyan a la generación de evidencia técnica para la formulación de políticas de drogas en el marco de un sistema de monitoreo que permita hacer seguimiento continuo y sistemático a la situación

OBJETIVOS DEL ESTUDIO

Objetivo General

Construir la línea base relacionada con la caracterización química y taxonómica de la marihuana que se cultiva en Colombia.

Objetivos Específicos

- Elaborar y concertar el diseño metodológico de la investigación.
- Caracterizar aspectos del mercado, mediante las técnicas de muestreo; el contenido de cannabinoides y variedades de la marihuana producida y consumida en el país.
- Determinar la clasificación taxonómica de las muestras de marihuana recolectadas en los principales núcleos de producción en Colombia.



| PANORAMA DEL CONSUMO DE CANNABIS

Según el Informe Mundial de Drogas 2016, la marihuana sigue siendo la droga de consumo más frecuente en el mundo, cuyos consumidores sumaron 183 millones en 2014, lo que equivale alrededor del 3,8% de la población mundial, este porcentaje no ha variado desde 1998. De igual manera el Informe señala que a nivel mundial, en los últimos tres años se ha observado una tendencia general a la estabilización del consumo de cannabis. Sin embargo, en algunas subregiones, especialmente de América del Norte y Europa occidental y central, ese consumo ha aumentado¹.

De acuerdo con el Estudio Nacional de Consumo de Sustancias Psicoactivas en Colombia 2013², al igual que en la gran mayoría de países del mundo, la marihuana es la sustancia ilícita de mayor consumo. Considerando el uso reciente, es decir el consumo el último año, este estudio revela que un 3,3% declara haber usado marihuana al menos una vez durante dicho período, aproximadamente un 5,4% de los hombres y un 1,3% entre las mujeres. Esta cifra equivale a cerca de 762 mil personas. (Aumentó en 1% con respecto al 2008 que reportaba 2,3%).

En el grupo de 18 a 24 años, se da el mayor consumo de marihuana en el último año 8,2% (327.616), seguido por los adolescentes con una prevalencia del 4,4% (145.009) y las personas de 25 a 34 años con el 3,8% (190.252). Aproximadamente el 62% de los consumidores de marihuana son personas que tienen entre 12 a 24 años y casi el 87% de los consumidores tienen menos de 34 años.

En cuanto a la percepción de riesgo frente al uso de marihuana, el 91% de los encuestados piensa que es de gran riesgo el uso frecuente y decae al 72% la opinión frente al uso experimental (probar

marihuana una o dos veces), siendo mayor esta percepción entre las mujeres que entre los hombres. La percepción de gran riesgo del uso experimental se incrementa con la edad de las personas: en los adolescentes, esta opinión reúne al 65% y en los mayores de 45 años, al 81%.

En Medellín se registra el mayor consumo reciente de marihuana del país (7.5%), seguidos por Risaralda y Quindío con prevalencias de más del 6% y Resto de Antioquia y Meta con prevalencias superiores al 5%.

La marihuana es la sustancia ilícita de mayor consumo en Colombia entre los estudiantes³. En efecto, un 5,3% de los escolares del país declararon haber fumado marihuana en el último año que representa alrededor de 178.000 estudiantes de los cuales 107.000 son hombres y 71.000 son mujeres.

En cuanto a la percepción de riesgo frente al uso de marihuana, el 59% de los estudiantes encuestados piensa que es de gran riesgo el uso frecuente y decae al 27.6% la opinión frente al uso ocasional (fumar de vez en cuando), siendo mayor esta percepción entre las mujeres que entre los hombres.

Los departamentos con las mayores prevalencias de consumo de marihuana en el último año en escolares son: Antioquia (11%), Risaralda (9,6%) y Caldas (9,4%). Los departamentos que presentan las menores prevalencias, inferiores al 1% son: César y Bolívar.

1. United Nations Office on Drugs and Crime, World Drug Report 2016 (United Nations publication, Sales No. E.16.XI.7). Resumen ejecutivo.

2. Ministerio de Justicia y del Derecho, Ministerio de Salud y Protección Social, UNODC. Estudio Nacional de Consumo de sustancias Psicoactivas en Colombia 2013.

3. Ministerio de Justicia y del Derecho, Ministerio de Educación Nacional, Ministerio de Salud y Protección Social, UNODC. Estudio Nacional de Consumo de sustancias Psicoactivas en Población Escolar Colombia 2011.



CONTEXTO DE INFORMACIÓN ACERCA DE LA CANNABIS

Sin duda alguna, la marihuana es una de las drogas ilícitas que a lo largo de la historia se ha convertido en la más consumida y traficada en el mundo; su fácil producción y su sencilla adquisición han permitido que la comercialización de esta planta sea uno de los negocios ilegales más rentables para los narcotraficantes. Esta problemática ha conducido a que las autoridades en la materia hayan concentrado sus esfuerzos en controlar la mercantilización de esta planta, pero también, a reducir el consumo de esta droga en los jóvenes, poblacional mayormente afectada por esta problemática.

Colombia, al poseer las características biofísicas adecuadas para la siembra de este cultivo, se ha convertido en uno de los países más afectados por la producción y consumo de la marihuana. A pesar de que no existe una cifra oficial que referencie número de cultivos de marihuana en el país, las autoridades tienen registradas las incautaciones y hectáreas erradicadas. Según cifras del Observatorio de Drogas de Colombia, entre el periodo de 2000 al 2015 se incautaron 3.289 toneladas de marihuana prensada en todo el territorio nacional y se erradicaron 2.090 hectáreas del cultivo localizadas principalmente en Magdalena (820,1), Cauca (364,9), Meta (232,5), La Guajira (174,1), Antioquia (117,8) y César (109,0). Por su parte, el estudio nacional de consumo de sustancias psicoactivas realizado en 2013 por el Ministerio de Justicia y del Derecho, el Ministerio de Salud y Protección Social y UNODC, ubica a la marihuana como la droga ilícita de mayor consumo en el país, siendo la edad promedio de consumo, tanto en hombres como en mujeres, los 17,6 años.

Es bajo este panorama, no solo en el país sino a nivel mundial, que las autoridades gubernamentales y la academia han venido adelantando investigaciones técnicas y científicas con el propósito de rastrear el fenómeno desde la producción hasta al consumo de esta droga con la finalidad de tener datos e

información que permitan orientar la formulación de políticas públicas para responder a los retos que presenta este problema. Un ejemplo de los esfuerzos investigativos de las autoridades es el presente estudio, el cual tiene como finalidad acercar al lector a la caracterización química y taxonómica de la marihuana que se consume y se cultiva en Colombia. Pero antes de entrar en el grueso del estudio, se hace necesario brindar una aproximación descriptiva de algunos de los estudios realizados en otros países con el propósito de comprender cuál fue la finalidad de estos, cuáles fueron los métodos usados y cuáles fueron los principales hallazgos encontrados; esto permitirá tener un panorama comparado de las investigaciones realizadas en esta materia.

La generalidad encontrada en la bibliografía analizada entre 2002 y 2014, nos muestra que el objetivo de los estudios en Cannabis es generar informes científicos que permitan poner a prueba los diferentes métodos que existen para determinar las características químicas de la planta; sumado a esto, las investigaciones también pretenden dar insumos a las autoridades con el propósito de brindarles datos exactos a los laboratorios forenses, y con esto, crear estrategias para hacer frente a los altos niveles de consumo. La generalidad de los estudios examinados tenía como objetivo determinar el contenido de delta-9-tetrahidrocannabinol (Δ^9 -THC) y del ácido delta-9-tetrahidrocannabinólico (Δ^9 -THC-A) en muestras de marihuana; para esto, las técnicas comúnmente usadas fueron la cromatografía de gases (GC) y la cromatografía líquida de alta resolución (HPLC).

A continuación se presenta, a modo de ejemplo, uno de los hallazgos encontrados por el Departamento de Medicina Herbal y Materiales Vegetales del Instituto de Drogas de Varsovia realizado en 2002, donde se evidencia la cuantificación de Δ^9 -THC en muestras de material vegetal:



Peso del material vegetal (mg)	Contenido promedio de Δ^9 -THC en el material vegetal, (%)	Contenido determinado de Δ^9 -THC (después de adición de estándar en cantidad de 0.36 mg por muestra) (%)	Recuperación calculada de Δ^9 -THC, (%)
100,8	0,357	0,743	103,6
100,1	0,357	0,707	98,68
100,8	0,357	0,667	93,05
100,4	0,357	0,713	99,44
			98.69 \pm 2.09%

Tabla 1. Resultados de la recuperación de Δ^9 -THC en muestras de material vegetal

Fuente: E. Wojtasik, M. Anzewska, I. Arent. Department of Plant Materials and Herbal Medicine, Drug Institute, 2002.

Teniendo una idea general de algunas investigaciones realizadas en Polonia, se pasará a analizar cuáles son algunas de las generalidades encontradas en los estudios realizados en Estados Unidos, uno de los países más afectados por el consumo de marihuana, pero también, uno de los que más adelantados en estudios químicos. Las publicaciones analizadas entre 2014 y 2015, presentan como finalidad brindar a las autoridades policiales, judiciales y médicas, información que les permita estar actualizados frente a los avances legales que se adelantan en el país sobre el uso medicinal y recreacional de la marihuana en algunos estados.

Los métodos comúnmente usados en las investigaciones fueron cromatografía en capa fina (CCD), cromatografía de gases (GC), cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) y en algunos casos, cromatografía convergente de ultra resolución (UPC²), que combina las ventajas de cromatografía líquida de ultra resolución

(UPLC) y el enorme potencial de la técnica de separación con fluidos supercríticos (SFC), en donde se utiliza el CO₂ como fase móvil evitando así el uso de solventes tóxicos. Algunos de los hallazgos generales encontrados concuerdan en que la cromatografía líquida de alta resolución acoplada a la espectrometría de masas (HPLC-MS) es la técnica más recomendada para determinar la cantidad de los principios activos en la cannabis; sumado a esto, las investigaciones concluyeron que las técnicas en la siembra y producción de los cultivos se convierten en factores preponderantes a la hora de analizar la cantidad de Δ^9 -THC en las muestras de marihuana.

Uno de los resultados de las investigaciones desarrolladas en 2015 y publicadas por el Journal of AOAC International se presenta en la siguiente tabla, donde se evidencia el comportamiento de los principales cannabinoides presentes en las muestras analizadas para la investigación:

Cannabinoide	Concentración en el extracto (% en peso)	Extracto adicionado (mg)	Analito adicionado (mg)	Valor verdadero (%/1000 mg)	RSDr %	RSDr aceptable, %	Recuperación (%)	Límites de recuperación (%)	Sesgo relativo (%)
Nivel bajo									
THCA	67,2	3	2	0,2	4,1	5,1	104,57	90-108	11,8
CGBA(TI)	5,1	27	1,4	0,14	2,8	5,4	100,33	90-108	-4
CBDA	73,1	3,5	2,5	0,25	0,6	4,9	98,57	90-108	0,31
THCVA(TI)	9,1	24	2,2	0,22	1,4	5	101,87	90-108	-4,45
THC	17	24	4,1	0,41	1,2	4,6	103,77	90-108	2,15
CBG	3,8	49,5	1,9	0,19	0,5	5,1	102,36	90-108	0,74
CBD	52,1	4,5	2,3	0,23	0,6	5	102,13	90-108	0,35
THCV(TI)	11,1	27	3	0,3	0,3	4,8	101,18	90-108	-2,53
Nivel medio									
THCA	67,2	140	94	9,42	0,68	2,9	100,98	95-102	2,33

CGBA(TI)	5,1	500	25	2,53	1,94	3,5	101,74	95-102	0,58
CBDA	73,1	140	102	10,24	0,28	2,8	100,12	95-102	-1,46
THCVA(TI)	9,1	510	46	4,64	1,42	3,2	100,87	95-102	0,44
THC	17	510	87	8,66	0,73	2,9	102,09	95-102	6,85
CBG	3,8	720	27	2,74	0,4	3,4	102,77	95-102	6,93
CBD	52,1	310	161	16,16	0,42	2,6	100,71	95-102	-0,3
THCV(TI)	11,1	540	60	6	0,4	3	103,39	95-102	-1,6
Nivel alto									
THCA	67,2	500	336	33,61	0,5	2,4	100,5	95-102	2,63
CGBA(TI)	5,1	1170	59	5,91	1,34	3,1	101,59	95-102	4,28
CBDA	73,1	440	322	32,19	0,71	2,4	100,74	95-102	0,15
THCVA(TI)	9,1	1800	164	16,36	0,49	2,6	102,44	95-102	0,5
THC	17	1800	306	30,58	0,89	2,4	100	95-102	1,71
CBG	3,8	1590	60	6,04	0,65	3	101,76	95-102	5,17
CBD	52,1	669	348	34,83	0,49	2,3	101,25	95-102	-0,62
THCV(TI)	11,1	1920	214	21,35	0,67	2,5	105,21	95-102	-1,98

Tabla 2. Picos de cannabinoides, recuperación, repetibilidad, precisión y sesgo relativo

Fuente: Matthew W. Giese, Mark A. Lewis, Laura Giese, Kevin M. Smith. Journal of AOAC International, 2015

Ahora bien, después de tener un breve panorama de algunas de las investigaciones realizadas en Estados Unidos, se describirán algunos los estudios realizados en Holanda entre 2004 y 2015. La generalidad de las investigaciones coincidió con que el objetivo común era aportar información a las autoridades y a la ciudadanía frente a los componentes químicos del tipo de marihuana que se consumía en las zonas de consumo legal, pero también de la marihuana que ingresaba al país de manera ilegal; sumado a esto, los estudios también pretendían analizar los medicamentos fabricados a base de cannabis que se consumen en este país. Los métodos usados que se pudieron detallar al realizar la revisión bibliográfica fueron

la resonancia magnética nuclear (RMN), la cromatografía de gases (GC) y la cromatografía en capa fina de alta resolución (HPTLC).

A continuación se presentan algunos de los resultados del estudio realizado por los investigadores Sander Rigter, Maarten Koeter y Tibor Brunt, publicado en la revista ResearchGate en 2015. En la figura se muestra los diagramas de dispersión de los contenidos de THC y CBD de las muestras obtenidos en algunas de las coffee shops donde se comercializa marihuana. Por su parte, en la tabla se evidencia la mediana y máxima de porcentajes de CBN y CBN/THC en las muestras recolectadas.



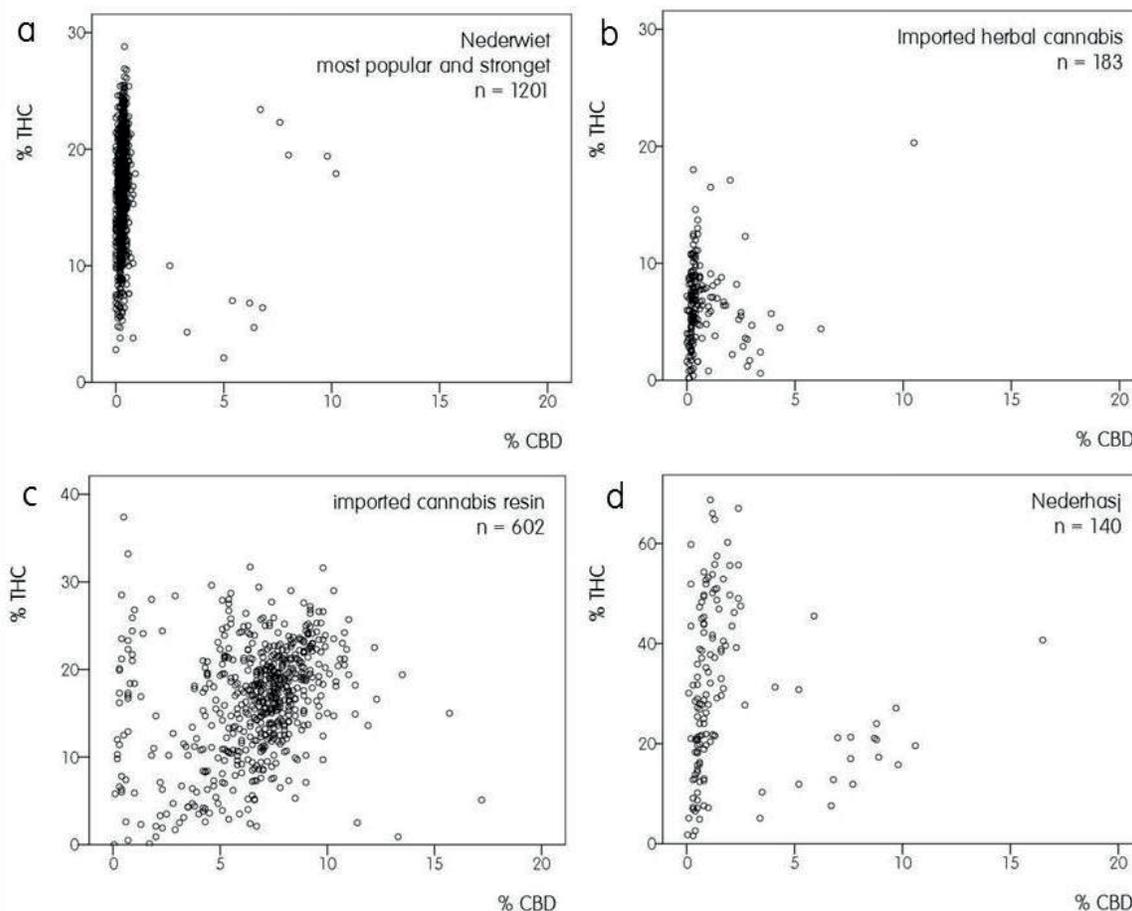


Figura 1. Diagramas de dispersión de contenidos THC y CBD productos con cannabis

Fuente: Raymond J.M. Niesink, Sander Rigter, Maarten W. Koeter, Tibor M. Brunt. ResearchGate, 2015

	% CBN *		CBN/THCx100 **
	Mediana	Máximo	Mediana
Herbal cannabis			
Nederwiet most popular	0,1	2,5	0,02
Nederwiet strongest variety	0,1	2,7	0,02
Imported herbal cannabis	0,7	4	5,6
Cannabis resin			
Nederhasj	1,2	9,4	2,15
Imported cannabis resin	1,7	9,7	7,50 †

* KW[$\chi^2 = 69.1$ (df = 4); $p < 0.001$]; ** KW[$\chi^2 = 63.6$ (df = 4); $p < 0.001$]; † CBD content of imported cannabis resin compared with Nederwiet (most popular and strongest together) MWU [$Z = 33.304$, $p < 0.001$].

Tabla 3. Mediana y máxima de porcentajes de CBN y CBN/THC

Fuente: Raymond J.M. Niesink, Sander Rigter, Maarten W. Koeter, Tibor M. Brunt. ResearchGate, 2015.

La anterior aproximación descriptiva de algunos de los estudios realizados recientemente por países pioneros en investigación de las características químicas de la marihuana, se brindó como un abrebocas de algunos de los elementos que podrá encontrar el lector en las siguientes secciones del documento. En la sección bibliográfica

del documento se describen los datos de los documentos revisados si se desea profundizar en las investigaciones analizadas.

METODOLOGÍA DEL ESTUDIO |

Teniendo en cuenta la complejidad asociada a la recolección de muestras de manera que puedan representar los fenómenos del tráfico, consumo y producción de cannabis en Colombia, se creó un equipo interinstitucional compuesto por profesionales del Ministerio de Justicia y del Derecho, de la Policía Nacional, de la Fiscalía General de la Nación y de la Oficina de Naciones Unidas contra la Droga y el Delito, con el propósito de generar una propuesta que permitiera construir

los aspectos metodológicos del estudio para evidenciar de manera objetiva la composición química de la marihuana que se consume en Colombia y así mismo las variedades que se cultivan en los principales núcleos de producción en el país.

La construcción del esquema metodológico tuvo en cuenta las siguientes etapas:

1. Diseño y ejecución del operativo de campo marihuana de consumo	2. Diseño y ejecución del operativo de campo marihuana de producción	3. Análisis químico y taxonómico	4. Consolidación, crítica, validación y análisis de los resultados obtenidos
<p>Sub etapas:</p> <p>1.1 Diseño de la muestra</p> <p>1.2 Diseño de la hoja de vida de la muestra</p> <p>1.3 Recolección de las muestras y entrega al laboratorio químico.</p>	<p>Sub etapas:</p> <p>2.1. Diseño de la muestra</p> <p>2.2. Diseño de la hoja de vida de la muestra.</p> <p>2.3. Recolección de las muestras y entrega al laboratorio de taxonomía.</p>	<p>Sub etapas:</p> <p>3.1. Análisis químico cualitativo y cuantitativo.</p> <p>3.2. Análisis taxonómico</p>	<p>4.1. Construcción de las bases de datos para el análisis</p> <p>4.2. Diseño del modelo de análisis del estudio</p> <p>4.3. Análisis de la información obtenida</p>
<p>Resultados obtenidos:</p> <p>1.1 Muestras físicas de marihuana de consumo</p> <p>1.2 Información de las muestras</p>	<p>Resultados obtenidos:</p> <p>2.1. Muestras físicas de marihuana de producción</p> <p>2.2 Información de las muestras</p>	<p>Resultados obtenidos:</p> <p>1.1 Cuantificación de THC, CBN y CBD en las muestras recolectadas.</p> <p>3.2 Clasificación taxonómica de especímenes vegetales de producción</p>	<p>4.1. Estadísticas de la caracterización química de las muestras vegetales provenientes de consumo.</p> <p>4.2. Análisis de mercado de las muestras vegetales provenientes de consumo.</p> <p>4.3. Estadísticas de clasificación taxonómica de las muestras vegetales provenientes de cultivos.</p>

Figura 2. Diseño metodológico de la investigación

La primera etapa implicó el diseño y ejecución del operativo de campo para la recolección de las muestras, la cual inicia con la priorización de las zonas y finaliza con el levantamiento de la

información clave relacionada con la ubicación, presentación y nivel de precio, entre otros atributos.

La segunda etapa correspondió al diseño y ejecución del operativo de campo para



la recolección de muestras vegetales en los principales núcleos de producción en Colombia. Esta etapa inició con la priorización de zonas y la elaboración de un protocolo para la recolección de material vegetal para clasificación taxonómica de las especies.

La tercera etapa correspondió al análisis químico de cada una de las muestras, que inicio con la obtención de los Materiales de Referencia Certificados (MRC), la selección y validación del método de análisis instrumental y la obtención de los resultados cualitativos y cuantitativos de los principales componentes de la cannabis (THC, CBD y CBN). De igual forma se realizó en esta etapa la clasificación taxonómica de las muestras recolectadas en los núcleos de producción seleccionados en el país.

En la cuarta etapa se realizó el proceso de consolidación, crítica, validación y análisis de los resultados obtenidos.

El desarrollo de estas etapas se llevó a cabo entre mayo de 2015 y abril de 2016. En el anexo 1 se describen, con mayor detalle, los aspectos relevantes para su ejecución, así como los alcances y productos elaborados en el proceso de consolidación de bases de datos, crítica de información y elaboración de productos finales.

El Ministerio de Justicia y del Derecho coordinó el desarrollo general del estudio en su calidad de entidad coordinadora de la política de drogas del

país y de generador de estudios e investigaciones relacionados con las drogas ilícitas en sus diferentes manifestaciones.

La Policía Nacional, a través del Centro Internacional de Estudios Estratégicos contra el Narcotráfico – CIENA, de la Dirección Antinarcóticos, coordinó la logística para la recolección de las muestras en cada ciudad; de igual manera se encargó de su recepción, alistamiento y remisión al laboratorio químico encargado de la caracterización química y de la clasificación taxonómica.

El tamaño de muestra se basó en dos valores propuestos: la confianza en los resultados y el error que se traduce como la precisión de los resultados. Inicialmente se calculó un tamaño de muestra global con un nivel de significancia del 95%, donde se obtuvo en cuenta que una de las limitantes de la investigación es el desconocimiento de la población objetivo y por ende el total de dicha población. De esta manera con un error (precisión) del 5%, el tamaño de la muestra a obtener correspondió a 335 unidades, la cual se distribuyó en las ciudades seleccionadas para realizar el muestreo que fueron determinadas por las variables de incautaciones y consumo. En la siguiente tabla se muestran el tamaño de la muestra y el nivel de precisión (error) que se asume al seleccionarlo.

Error	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%
Tamaño de muestra	6764	3006	1082	552	335	224	160	120	94

Tabla 4. Tamaño de muestra, teniendo en cuenta el error (precisión).

Los análisis químicos fueron efectuados en el laboratorio de CROM-MASS de la Universidad Industrial de Santander-UIS, que validó la metodología para la determinación cualitativa y cuantitativa de los principales componentes químicos presentes en las muestras vegetales (THC, CBD y CBN). Por su parte el Herbario Forestal Gilberto Emilio Mahecha de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas realizó la determinación de la clasificación taxonómica de los ejemplares colectados en los núcleos de producción de cannabis que fueron seleccionados para su estudio.

La Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito UNODC, a través de los proyectos SIMCI y PRELAC, aportaron al diseño metodológico de la investigación, desarrollo de los procesos administrativos de los equipos de capacitación y adquisición de Materiales de Referencia Certificados, así como en el análisis de resultados y elaboración del informe final.

Los detalles de los aspectos del diseño metodológico del estudio y sus particularidades se presentan en el anexo 1.



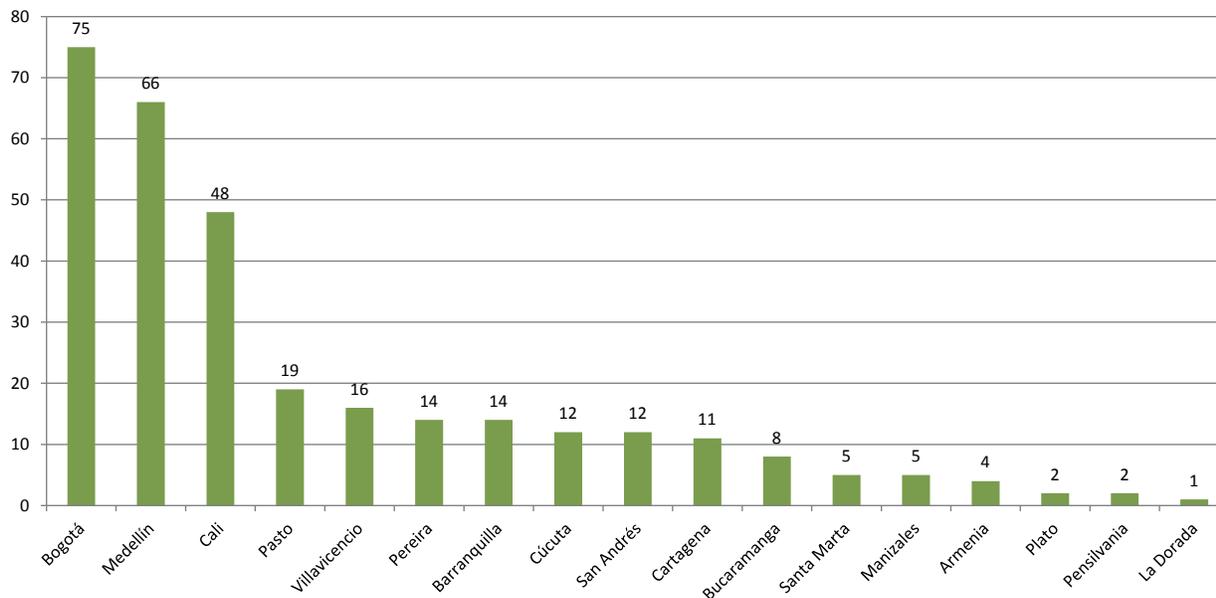
RESULTADOS |

Análisis de las muestras recolectadas

El operativo de campo desarrollado por la Policía Nacional de Colombia permitió la recolección de 316 muestras en el contexto de la marihuana, de las cuales 314 correspondieron a material vegetal y dos se presentaron como sólidos en forma de goma. Estos sólidos se derivan de un proceso de extracción de las sumidades floridas de la planta de cannabis utilizando con gas butano y presentan un alto contenido de THC. Actualmente el consumo bajo esta modalidad está ganando popularidad en el mercado y ya se ha reportado la toxicidad de este producto⁴. La concentración de

una de las muestras relacionadas correspondió a 45,21% de THC.

Dentro del total de las muestras recolectadas, Bogotá fue la ciudad con mayor cantidad de muestras con 75, seguida de Medellín con 66 y Cali con 48, representando alrededor del 60% del total de muestras recolectadas. Pasto, Villavicencio, Pereira, Barranquilla, Cúcuta, San Andrés y Cartagena participaron con el 28% del total de las muestras. El restante 12%, se encontró en Armenia, Bucaramanga, Manizales, Pensilvania, Plato y Santa Marta. Estos resultados se presentan en la siguiente gráfica:

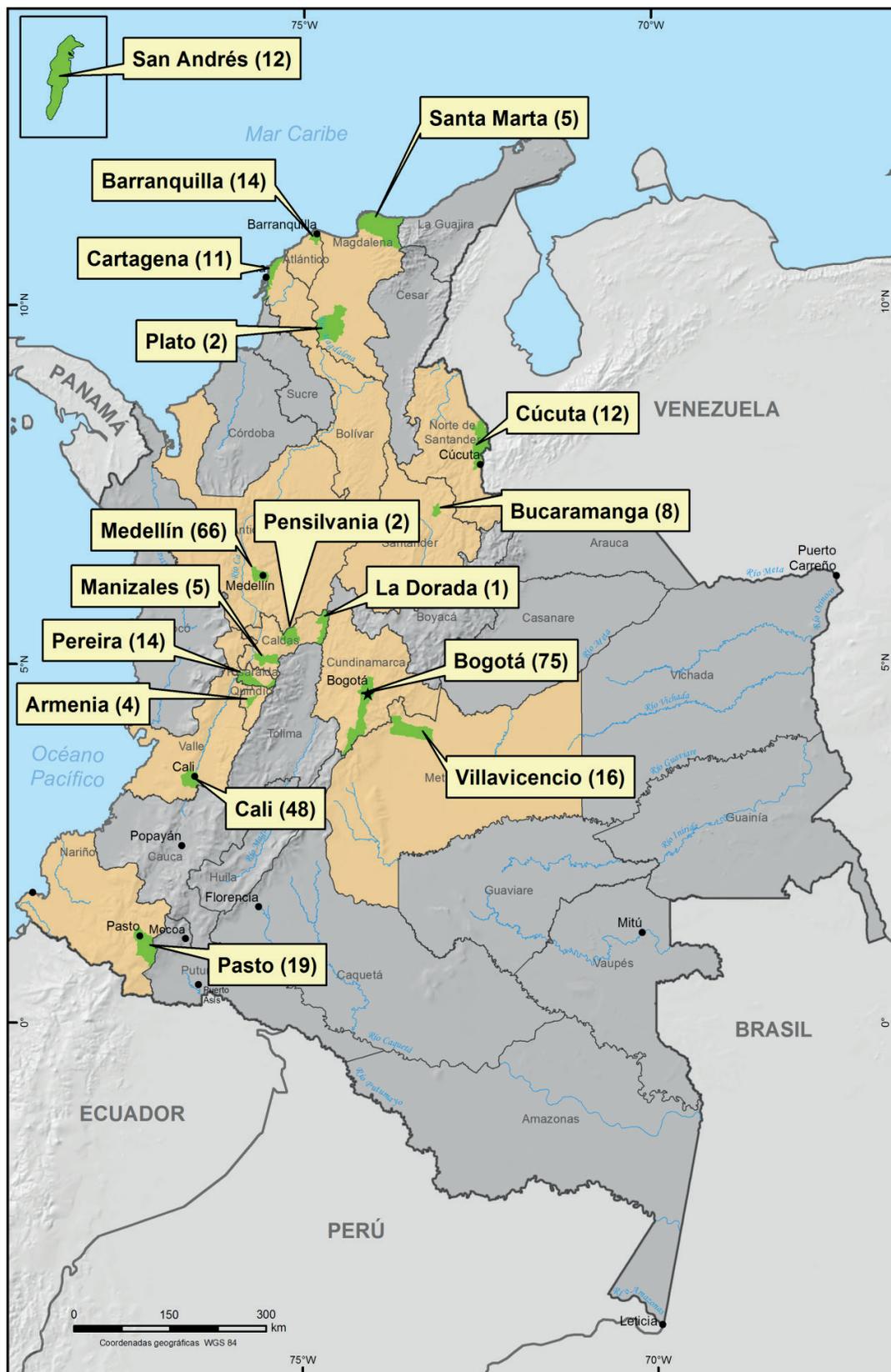


Gráfica 1. Distribución de muestras por ciudades.

4. Schneberk, T., Sterling, R. Valenzuela, W. 390 "A Little Dab Will Do Ya": An Emergency Department Case Series Related to a New Form of "High-Potency" Marijuana Known as "Wax". *Annals of Emergency Medicine* S139. Volume 64, No. 4s : October 2014.
Pierre, J., Gandai, M and Son, M. Cannabis-induced psychosis associated with high potency "wax dabs". *Schizophrenia Research* 172 (2016) 211-212
Lofin, M., Earleywine, M. A new method of cannabis ingestion: The dangers of dabs? *Addictive Behaviors*. 39 (2014) 1430-1433.



Muestras de marihuana recolectadas por ciudad



Fuente: Gobierno de Colombia - Sistema de monitoreo Apoyado por UNODC
 Los límites, nombres y títulos usados en este mapa no constituyen reconocimiento o aceptación por parte de las Naciones Unidas

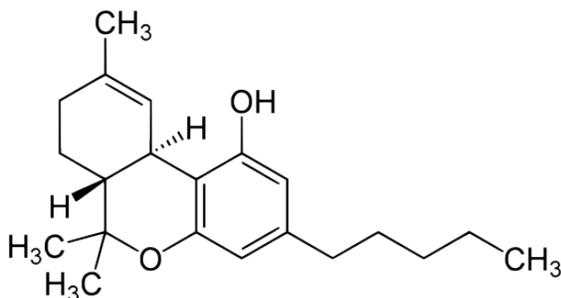


Composición química de las muestras recolectadas

La literatura científica relacionada con el estudio de la marihuana ha identificado más de 525 compuestos químicos en la *Cannabis sativa* L, 109 de ellos corresponden a cannabinoides⁵. Los cannabinoides son compuestos químicos únicamente presentes en la cannabis, dentro de los más importantes se encuentra el Δ^9 -tetrahidrocannabinol (Δ^9 -THC o THC), que representa el principal cannabinoide psicoactivo, el cannabidiol (CBN), el cannabigerol (CBG) y el cannabicromeno (CBC)⁶.

Cannabinoides: "Se trata de diversos compuestos químicos que actúan sobre los receptores de cannabinoides en las células que modulan la liberación de neurotransmisores específicos para estas moléculas en el cerebro. La composición, la biodisponibilidad, la farmacocinética y la farmacodinámica de cannabis botánico difieren de las de los extractos de los cannabinoides individuales purificados. Los cannabinoides se derivan básicamente de tres fuentes: (a) fitocannabinoides producidos por plantas de *Cannabis sativa* L, o *Cannabis indica*; (B) los endocannabinoides son neurotransmisores producidos en el cerebro o en los tejidos periféricos, que actúan sobre los receptores de cannabinoides; y (c) los cannabinoides sintéticos, sintetizados en el laboratorio; son estructuralmente análogos a fitocannabinoides o endocannabinoides y actúan por mecanismos biológicos similares. Los cannabinoides se utilizan a veces terapéuticamente (por ejemplo, para la gestión de la espasticidad en esclerosis múltiple o náuseas en el proceso de la quimioterapia del cáncer)."

Tetrahidrocannabinol



5. Backer, B., Maebe, K., Verstraete, A., Charlier, C. Evolution of the content of THC and other major cannabinoids in drug -Type cannabis cuttings and seedlings during growth of plants. *Journal of Forensic Sciences*, July 2012, Vol. 57, No. 4.

6. Broséus, J., Anglada, Esseiva, P. The differentiation of fibre- and drug type Cannabis seedling by gas chromatography / mass spectrometry and chemometric tools. *Forensic Science International* 200 (2010) 87 - 92

El THC o Tetrahidrocannabinol, es una sustancia química que se encuentra en las plantas del género *Cannabis*, en la resina secretada por glándulas que se encuentran alrededor de los órganos reproductivos; es responsable de la mayor parte de los efectos psicológicos de la marihuana.

De acuerdo con el Instituto Nacional sobre Abuso de Drogas (NIDA) de los Estados Unidos, el THC actúa de manera similar a ciertas sustancias producidas por el cuerpo humano, denominadas cannabinoides endógenos, los cuales se concentran en ciertas áreas del cerebro asociadas con el pensamiento, la memoria, el placer, la coordinación y la percepción del tiempo. THC se une a estos receptores y los activa afectando la memoria, el placer, los movimientos, el pensamiento, la concentración, la coordinación y la percepción sensorial.

En el cerebro el THC funciona como agonista de receptores cannabinoides CB1. Aumenta funciones sensoriales como la visión, el oído, la sensibilidad a los colores, también aumenta la excitación sexual de hombres y mujeres, asimismo modifica la percepción espacio/tiempo. Produce un sentimiento de euforia potente, un bienestar mental y afina la mente favoreciendo la curiosidad y la creatividad.

El THC puede alterar el funcionamiento del hipocampo y la corteza orbital frontal, siendo esta una de las razones por las cuales la marihuana afecta el pensamiento e interfiere con la habilidad de aprender y hacer labores más complejas; también perturba el funcionamiento del cerebelo y los ganglios basales, la postura, la coordinación y la reacción temporal⁷.

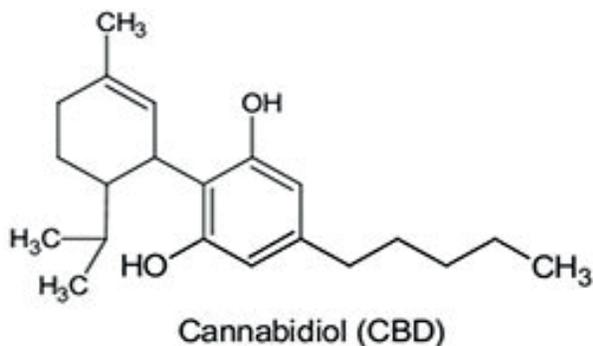
Altas concentraciones de THC pueden provocar los siguientes efectos secundarios: desorientación espacio-temporal, taquicardia, nervosidad, ansiedad, paranoia. Por esta razón, las personas con predisposiciones a la esquizofrenia, a la bipolaridad o a la ansiedad deberían evitar consumir variedades de marihuana con niveles elevados de THC⁸.

7. Consultado en: <https://www.drugabuse.gov/es/publicaciones/serie-de-reportes/la-marihuana/como-produce-sus-efectos-la-marihuana>. Junio de 2016.

8. Consultado en: <http://www.cannabisciente.com/thc-cbd-cbn/>. Junio 2016.



Cannabidiol (CBD)



El Cannabidiol (CBD) es el segundo cannabinoide más abundante en la marihuana. En los últimos años esta molécula ha adquirido mucha

importancia en el campo de la medicina debido a las propiedades terapéuticas que se les han atribuido y a los bajos efectos secundarios cuando se utiliza para el tratamiento médico.

A diferencia del THC, el CBD no actúa sobre los receptores cannabinoides razón por la cual no presenta actividad psicotrópica; es decir, no interfiere con las funciones psicomotoras y psicológicas, por lo que muchos investigadores consideran que reduce los efectos del THC.

De acuerdo con una revisión 2013 publicada en el *British Journal of Clinical Pharmacology*⁹, los estudios científicos han reportado las siguientes propiedades medicinales en el CBD:

Propiedades médicas de los efectos del CBD*	
Antiemética	Reduce las náuseas y los vómitos
Anticonvulsivo	Suprime la actividad convulsiva
antipsicótico	Combate el trastornos de psicosis
Antiinflamatorio	Combate trastornos inflamatorios
Antioxidante	Combate trastornos neurodegenerativos
Anti-tumoral anti-cáncer /	Combate las células tumorales y cáncer
Ansiolítico / anti-depresivo	Combate trastornos de ansiedad y depresión
*Desafortunadamente, la mayoría de esta evidencia proviene de los animales, ya que muy pocos estudios sobre CBD han llevado a cabo en pacientes humanos.	

Tabla 5. Propiedades médicas del CBD

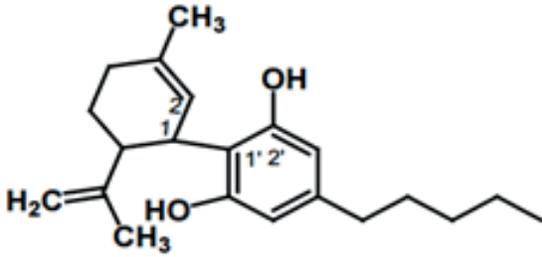
Varias compañías farmacéuticas están trabajando actualmente en la síntesis de moléculas análogas al CBD para ser utilizadas en diferentes terapias médicas. En el Reino Unido, la compañía, GW Pharmaceuticals, está financiando ensayos clínicos sobre el CBD como un tratamiento para la esquizofrenia y ciertos tipos de epilepsia. Del mismo modo, un equipo de investigadores del Centro Médico California Pacific, dirigido por el Dr. Sean McAllister, ha declarado que esperan comenzar los ensayos en el CBD como una terapia para el cáncer de mama. Por otro lado, la FDA (Food and Drug Administration) de Estados Unidos aprobó recientemente una solicitud para una versión de prueba farmacéutica de CBD en niños con raras formas de epilepsia. El fármaco es fabricado por GW Pharmaceuticals y se llama Epidiolex, además de otro medicamento basado en el cannabis llamado Sativex, que ha sido aprobado en más de 24 países para el tratamiento de esclerosis múltiple¹⁰.

10. Consultado en: <http://www.leafscience.com/2013/11/08/cancer-researchers-verge-human-trials-can->

Aunque los estudios realizados sobre los efectos farmacéuticos del CBD son considerablemente prometedores, la molécula sigue siendo ilegal en muchas partes del mundo. CBD se clasifica como una droga de Clase I en los Estados Unidos y una droga de Clase II en Canadá.

9. Fernández-Ruiz J, Sagredo O, Pazos MR, García C, Pertwee R, Mechoulam R, Martínez-Orgado J., Cannabidiol for neurodegenerative disorders: important new clinical applications for this phytocannabinoid. *British Journal of Clinical Pharmacology*. 2013. Feb;75(2):323-33.

Cannabinol CBN¹¹



Se puede decir que en orden de importancia este es el tercer cannabinoide la marihuana, el cual no se biosintetiza dentro de los procesos metabólicos normales en el crecimiento de la planta de cannabis, sino que es originado a partir de la oxidación del THC, razón por la cual se ha utilizado frecuentemente para determinar edad de la cannabis luego de cosechada.

Al igual que el THC, el CBN posee propiedades psicoactivas, aunque menos acentuadas, por lo que se considera que contribuye con aproximadamente el 10% de los efectos psicotrópicos de la cannabis.

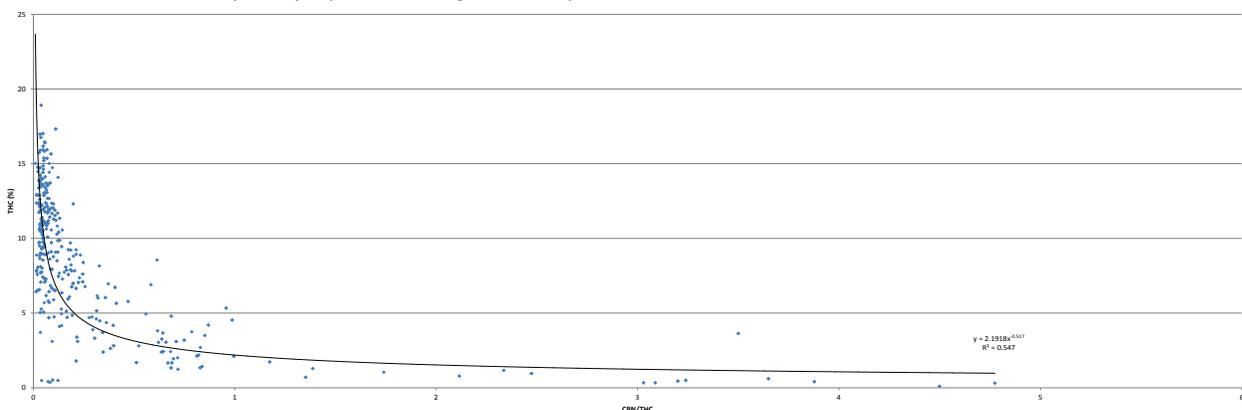
Cuando el THC y CBN están presentes en niveles altos, el CBN parece reducir la paranoia y la ansiedad asociada a menudo con el consumo de cannabis. También hace que el usuario se sienta en menos "mal estado" y proporciona un "subidón" más claro, comparado al THC; sin embargo, ingerir demasiado puede llevar a sentirse mareado.

La variabilidad de condiciones durante el crecimiento, procesamiento, almacenamiento y uso del cannabis pueden inducir la formación de subproductos. Otro compuesto importante es el cannabinol (CBN) que se origina de por

la degradación oxidativa del THC y que está relacionado con el tiempo de almacenamiento de la muestra una vez ha sido cosechada, lo que de alguna manera está asociada a su edad o tiempo transcurrido una vez ha sido arrancado del suelo¹².

El CBN no se encuentra en cannabis recién cosechada y aparece gradualmente por la conversión del THC, durante el tiempo de almacenamiento. La suma de las concentraciones de THC y CBN no es igual a la concentración de THC, pero puede ser un indicativo de los niveles iniciales del principal cannabinoide en la muestra vegetal¹³. Esta relación puede utilizarse para determinar la frescura de la marihuana tal como se muestra en la siguiente gráfica, en la cual se observa que un valor alto en la relación CBN / THC está asociada con bajas concentraciones de THC, lo que podría indicar un gran tiempo de almacenamiento a temperatura ambiente sin protección de la luz directa. Con esto en mente, los valores que no excedan o sean iguales a 0,1 indican que la marihuana es fresca y puede ser utilizada para análisis forenses y estadísticos que permitan su caracterización e indican que la muestra se conservó adecuadamente antes de los análisis requeridos.

Para el presente estudio, se observa que 178 muestras recolectadas presentaron una relación de concentración entre CBN y THC menor a 0,1. Esto indica que fueron recolectadas por la Policía Nacional en un tiempo muy cercano a su cosecha teniendo en cuenta que fueron obtenidas en el contexto de consumo y que fueron debidamente almacenadas, protegiéndolas de esta forma de la degradación del THC.



Gráfica 2. Relación entre CBN/THC y niveles de THC en las muestras de marihuana.

12. Stolker, A., Schoonhoven, J., de Vries, A., Bobeldijk-Pastorova, I., Vaes, H., van den Berg, R. Determination of cannabinoids in cannabis products using liquid chromatography-ion trap mass spectrometry. *Journal of Chromatography A*, 1058 (2004) 143–151

13. Tsumura, Y., Aoki, R et al. A survey of the potency of Japanese illicit cannabis in fiscal year 2010. *Forensic Science International* 221 (2012) 77–83

11. <http://www.cannabisciente.com/thc-cbd-cbn/>



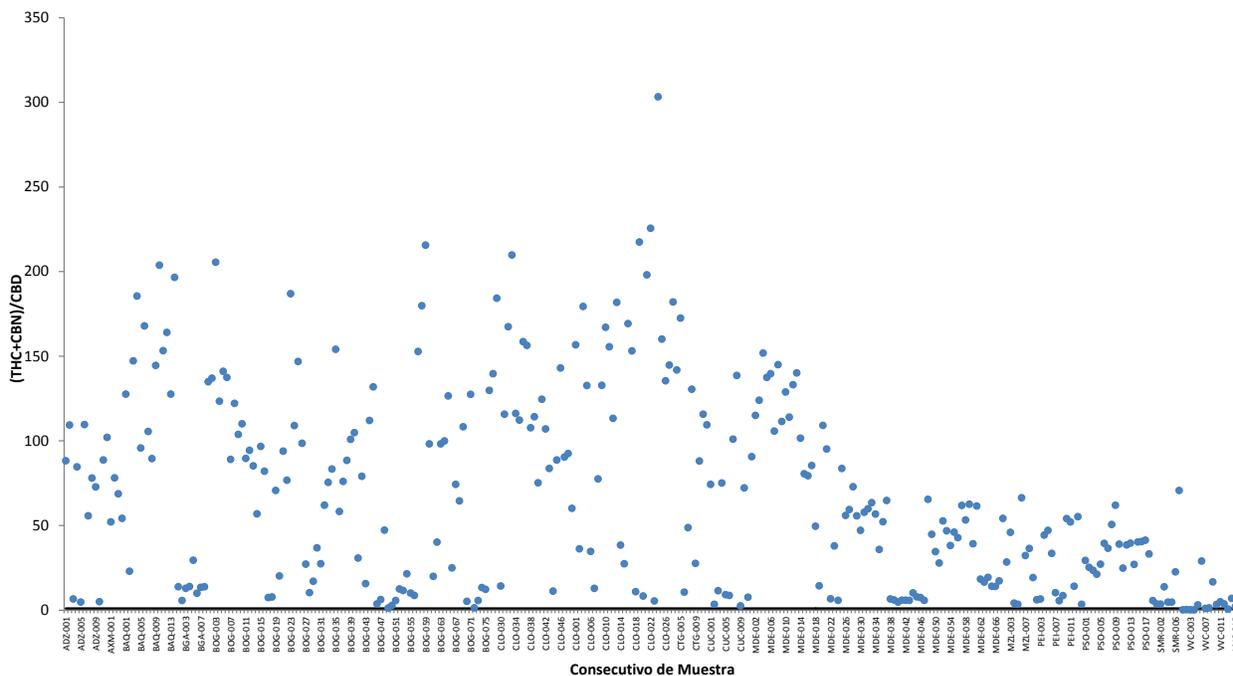
Atendiendo a la relación existente de los principales cannabinoides es posible dividir las muestras de cannabis en varios fenotipos químicos o quimiotipos. Las concentraciones en peso de THC, CBN y CBD presentes en las muestras vegetales de cannabis son utilizadas por diversos autores para distinguir tres quimiotipos correspondientes a I, II y III. La Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito (UNODC)¹⁴ propone usar una combinación de la relación de tres cannabinoides expresado en la siguiente fórmula:

$$X = ([THC] + [CBN]) / ([CBD])$$

En donde [THC], [CBN] y [CBD] son las concentraciones de los respectivos cannabinoides, en el entendido que el CBN no es un cannabinoide natural sino que se forma a partir de la degradación del THC. Si el resultado obtenido al aplicar la fórmula es mayor a 1, el material vegetal se clasifica como cannabis tipo droga o quimiotipo I, mientras que si la relación es menor a 1 se clasifica como cannabis tipo fibra o quimiotipo III.

En complemento de lo anterior, esta relación se ha ampliado por otros autores¹⁵, en donde, los rangos para la clasificación del material vegetal se ha ampliado a tres quimiotipos: Si la relación entre THC y CBN es mayor a 1 ($>>1$) y el contenido de THC es superior a 0.3% y el contenido de CBD es menor a 0,5% en peso seco es la muestra se clasifica como cannabis tipo droga o quimiotipo I. Si la relación de concentración entre THC y CBD es cercana a 1 (típicamente entre 0,5 y 2,0) la muestra se clasifica como quimiotipo II. Por ultimo si la relación entre THC y CBD es menor a 1 ($<<1$) la muestra se clasifica como tipo fibra o quimiotipo III.

Dentro de este contexto, el 98% ciento de las muestras recolectadas se clasificaron como tipo droga. El restante 2% de las muestras correspondió a fibra de cannabis, siendo todas las muestras procedentes de Villavicencio. Las muestras recolectadas fueron clasificadas en los quimiotipos anteriormente mencionados tal como aparece en la siguiente gráfica:



Gráfica 3. Valores de relación THC, CBN y CBD para cada muestra de cannabis recolectada-Total Nacional.

14. United Nations Office on Drugs and Crime (UNODC). Recommended methods for the identification and analysis of cannabis and cannabis products. (2009) ST NAR40

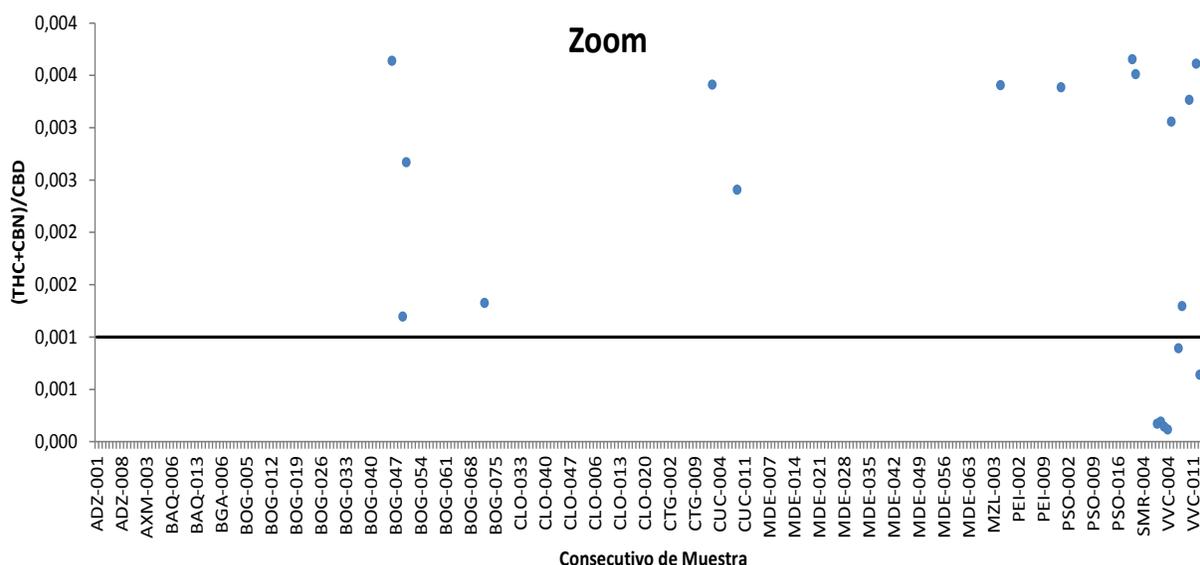
15. Benjamin De Backer, Kevin Maebe, Alain G. Verstraete and Corinne Charlier. Evolution of the Content of THC and Other Major Cannabinoids in Drug-Type Cannabis Cuttings and Seedlings During Growth of Plants. J. Forensic Sci, July 2012, Vol. 57, No. 4.



El cultivo del cannabis a fin de producir drogas ilícitas es prohibido en varios países, sin embargo el cultivo de cannabis para producir fibra es legal en muchos de ellos. La diferencia entre los dos tipos de cannabis corresponde a la relación de los principales componentes responsables de la acción sobre el sistema nervioso central y que se denomina relación fenotípica. En algunos países este valor determina la legalidad o ilegalidad de una plantación de cannabis.

En Colombia la legislación en materia de drogas no tiene previsto la clasificación del cannabis en

tipo fibra o tipo droga por medio de la relación fenotípica, sin embargo la literatura científica acerca del tema indica que aquellas muestras en las que se presentan bajos contenidos de THC no alcanzan a producir los efectos buscados tras la administración de cannabis. En la siguiente grafica se realiza un acercamiento a aquellas muestras recolectadas en las que la relación fenotípica arrojó un valor menor a 1 y por lo tanto, fueron clasificadas como quimiotipo III o cannabis tipo fibra.



Gráfica 4. Valores de relación THC, CBN y CBD para cada muestra de cannabis recolectada-Total Nacional (zoom).

En total fueron clasificadas como cannabis tipo fibra, siete muestras con la particularidad que todas fueron recolectadas en Villavicencio, las cuales se caracterizan por una concentración baja de THC.

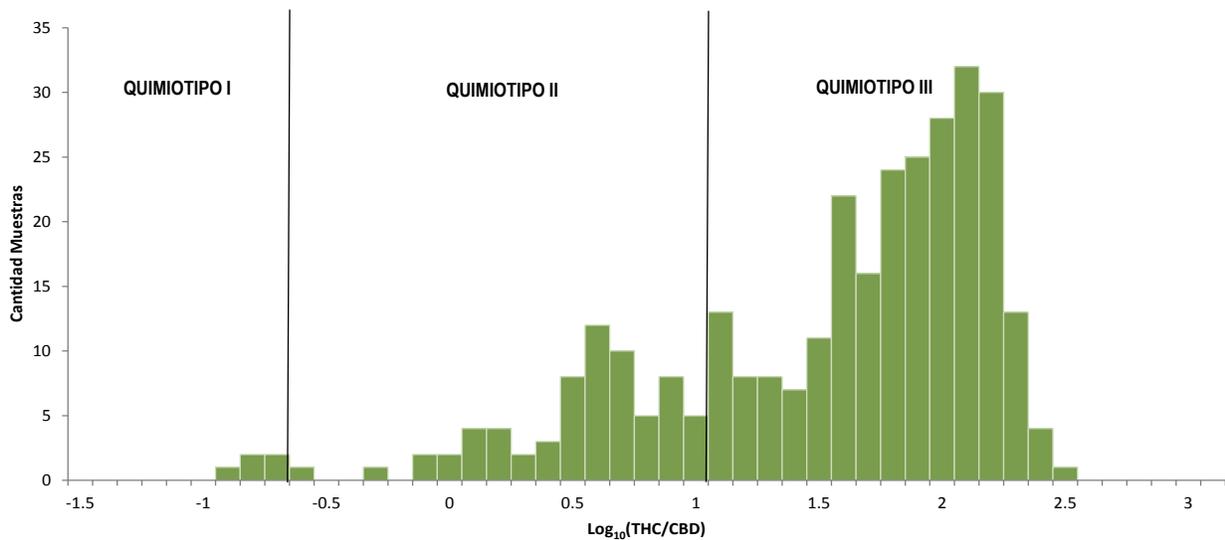
Autores difieren de la forma tradicional para realizar el cálculo anteriormente mostrado e introducen arreglos matemáticos que permiten clasificar con mayor precisión los diferentes quimiotipos en las muestras de cannabis, a partir de las relaciones de THC, CBN y CBD. Patterman et al, introdujeron un cálculo utilizando la función exponencial que al ser aplicada sobre las concentraciones de los principales principios activos en la marihuana permite clasificarlas en tres quimiotipos atendiendo al valor calculado: si el valor de \log_{10} de la relación (THC/CBN) es mayor a 1,0 ($>1,0$); la muestra vegetal es clasificada como quimiotipo I. Si este valor es menor a -0,7

($<-0,7$); la muestra se clasifica como quimiotipo III y muestras con valores intermedios (entre 1,0 y -0,7) son clasificados como quimiotipo II.¹⁶

En la siguiente gráfica se relacionan las muestras recolectadas en el estudio clasificadas por quimiotipos, en donde, se observa que la mayoría de ellas se encuentran en el quimiotipo I, originado por su alta concentración de THC.

16. Patricia S. Fetterman, Elizabeth S. Keith, Coy W. Waller, Oswaldo Guerrero, Norman J. Doorenbos, Maynard W. Quimby, Mississippi-Grown Cannabis sativa L.: Preliminary Observation on Chemical Definition of Phenotype and Variations in Tetrahydrocannabinol Content versus Age, Sex, and Plant Part. Journal of Pharmaceutical Sciences. 60 (1971) 1246-1249





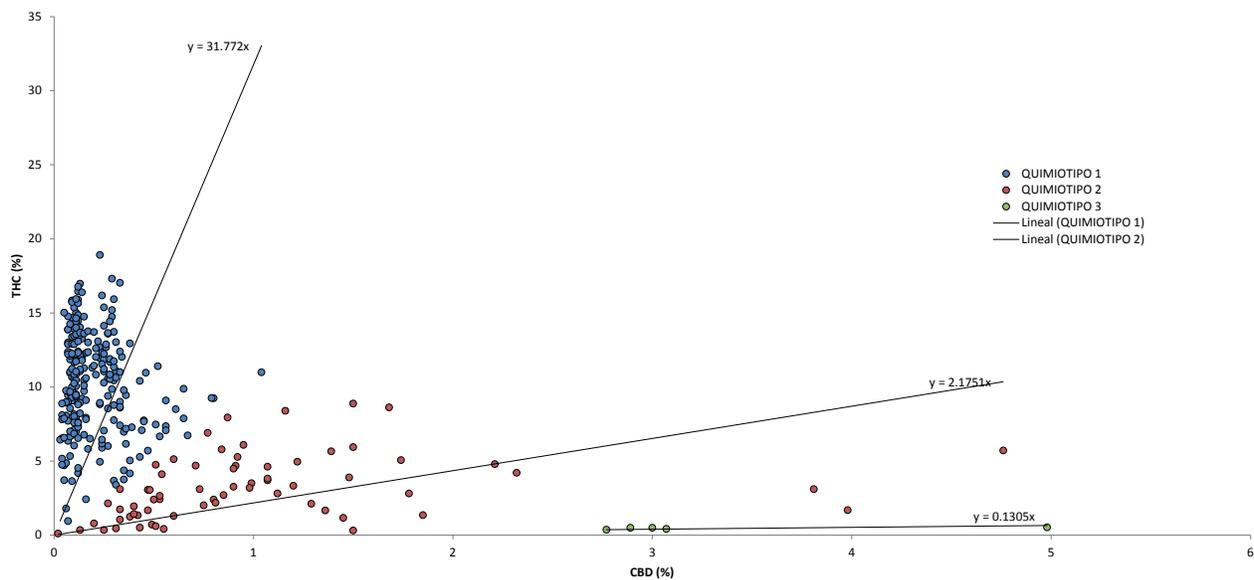
Gráfica 5. Clasificación de las muestras recolectadas por quimiotipos. Total Nacional.

Como se mencionó con anterioridad el CBD juega un papel importante en la reducción de los daños asociados con el uso del cannabis. Algunos autores lo describen como un antagonista de los efectos psicoactivos del THC e indican que su pérdida o baja concentración en las muestras de cannabis, están asociadas a un gran riesgo de desarrollar en el usuario cuadros asociados a esquizofrenia y psicosis¹⁷.

Teniendo en cuenta las anteriores consideraciones, se presentará un mayor riesgo en la salud de los consumidores de cannabis en donde la relación THC/CBD sea mayor, es decir, en las muestras clasificadas como quimiotipo I, donde el valor que relaciona las concentraciones de estos dos cannabinoides es 31,7 a 1. Indicando que la

concentración el THC es 31,7 veces más grande que la de CBD. Las muestras clasificadas como quimiotipo II muestran una relación entre THC de 2,1 a 1. Finalmente, las muestras de quimiotipo III presentan una relación de 0,13 a 1 que indica que existe la concentración de CBD mayor a la de THC. Las muestras clasificadas en quimiotipo II y III al presentar bajas concentraciones de THC no proporcionara con la suficiente potencia, los efectos buscados por los usuarios y por lo tanto, no serán del agrado de los consumidores.

En la siguiente grafica se muestra la relación de la concentración de THC y CBD para las muestras que previamente fueron clasificadas en los tres quimiotipos. Para cada uno de los grupos se calcularon regresiones lineales forzando el origen.



Gráfica 6. Relación de concentración de THC y CBD en las muestras recolectadas. Total Nacional.

17. Potter, D, Clrck, P., Brown, M. Potency of Δ9-THC and other cannabinoids in cannabis in England in 2005. Implications for psychoactivity and pharmacology. Journal of Forensic Sciences. (2008) 53 190 – 94.

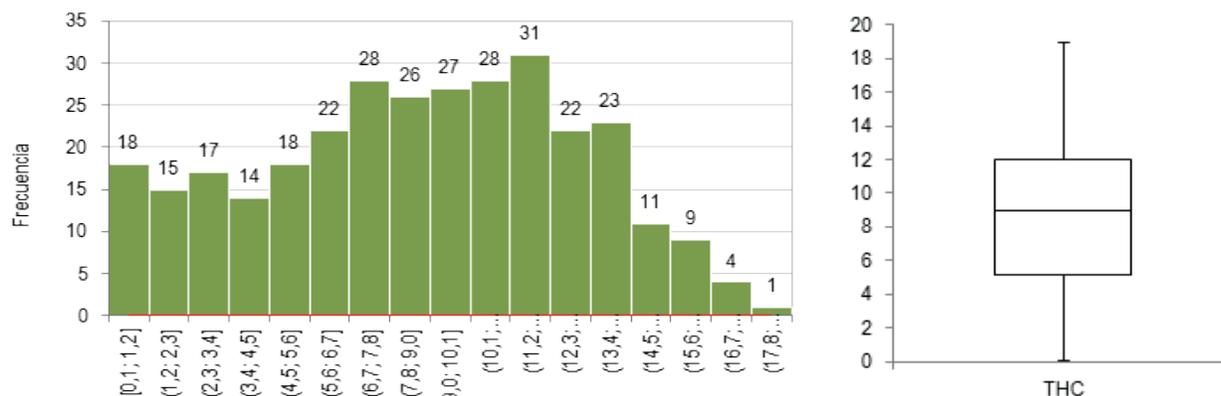
Contenido de THC en las muestras recolectadas

La potencia del cannabis ha sido relacionada con el contenido de THC, como componente activo y responsable de la actividad sobre el sistema nervioso central. Estudios realizados en Estados Unidos, indican un incremento de la concentración de THC en muestras monitoreadas desde 1995 a 2014¹⁸. El estudio referenciado indica que las muestras incautadas y analizadas en 1995 presentaron una concentración de THC de aproximadamente 4% y que en 2014 las muestras de cannabis incautadas provenientes de consumo presentaron un incremento a un valor cerca del 12%.

El único ejercicio que se ha presentado en Colombia, anterior al presente, da cuenta del

análisis de muestras vegetales recolectadas en cultivos ilícitos en cuatro sitios en el país en 2009, con concentraciones de THC entre 1,87% y 15,74% que se encuentran relacionadas con la ciudad de recolección y por lo tanto con las condiciones de cultivo y los tratos agropecuarios¹⁹.

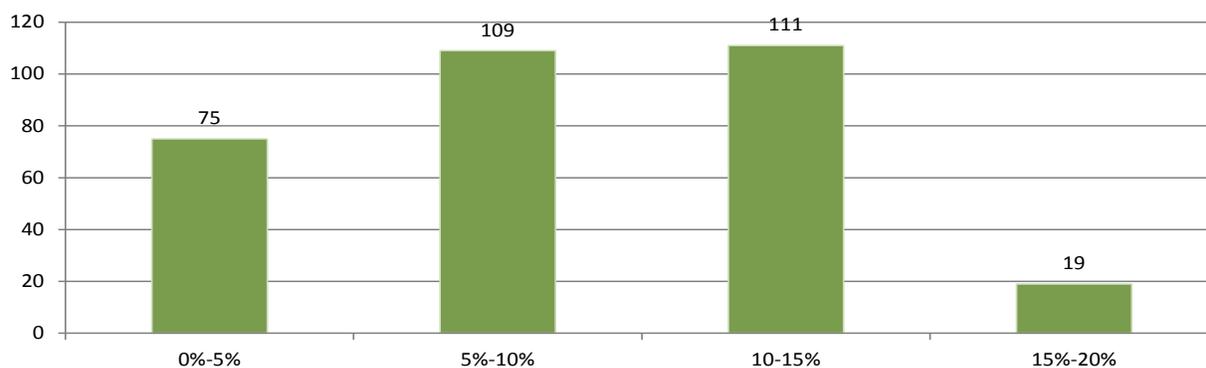
Para el presente estudio la concentración de THC de las muestras recolectadas se presentó una media de 8,6% con una desviación estándar de 4,37%. Como bien se sabe, la desviación estándar es una medida de dispersión que indica cuanto pueden alejarse los valores respecto al promedio (media) y también permite determinar en qué intervalo puede moverse una variable; así como mostrar su grado de volatilidad.



Gráfica 7. Histograma y rango intercuartílico de concentración de THC - Total Nacional

El valor mínimo de la concentración de THC fue de 0,1% y el máximo de 18,91%. En el ámbito nacional, el 24% de las muestras recolectadas tenían una concentración de THC entre el 0%-5%, el 35% de las muestras presentaron concentraciones entre el 5% y 10%,

el 35% de las muestras encontradas registraron concentraciones desde el 10% al 15% y el 6% de las muestras presentaron una concentración entre 15%-20%. Este comportamiento se presenta en la siguiente gráfica:



Gráfica 8. Distribución de concentración de THC según rangos - Total Nacional.

18. ElSohly, M., Mehmedic, Z., Foster, S. Gon, C., Chandra, S and Church, J. Changes in cannabis potency over the last decade (1995-2014): Analysis of de current data in the United States. Biological Psychiatry (2016) 79: 613-619

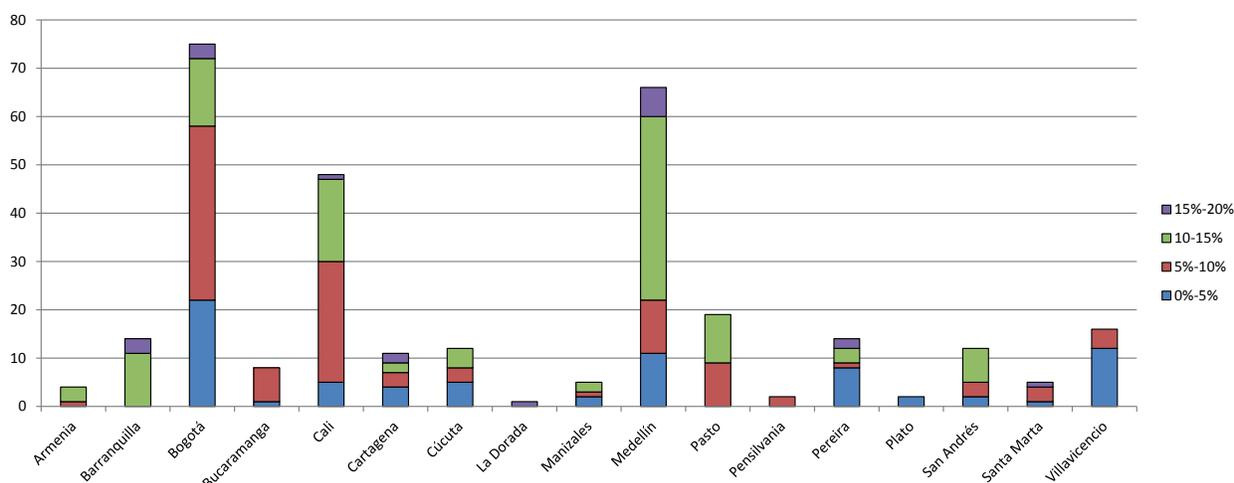
19. Florian, N., Parada, F., Garzón, W. Estudio del contenido de cannabinoides en muestras de marihuana (*Cannabis sativa* L.) cultivadas en varias regiones de Colombia. Revista de la Facultad de Química Farmacéutica 16 2 (2009) 237-244.

Al analizar el comportamiento por las ciudades donde fueron obtenidas las muestras según contenido de THC, se observó que la ciudad de Bogotá presentó una gran cantidad de muestras con concentraciones entre 0%-5%, 5%-10% y 10%-15%. Dentro de este contexto debe indicarse que del total de las 314 muestras recolectadas, 75 se encuentran agrupadas en concentraciones de 0%-5%, 109 muestras con el 5%-10%, 111 muestras entre 10-15% y 19 muestras entre 15%-20%.

Como se mencionó anteriormente se obtuvieron 75 muestras con contenido de THC entre el 0%-5%, Bogotá registró la mayor cantidad de muestras en este rango (22), seguida de Villavicencio

(12) y Medellín (11). De las 109 muestras con concentración entre 5-10%, se encontraron 25 muestras en Cali, 36 en Bogotá y 11 Medellín.

Por su parte, de las 111 muestras con concentraciones de THC de 10-15%, la mayoría de las muestras corresponden a las ciudades de Medellín con 38, Cali con 17 y Bogotá con 14. Finalmente, de las 19 muestras con concentraciones de THC entre el 15%-20%, la mayoría de ellas se registraron en Medellín (6), en las otras ciudades objeto de estudio se recolectaron entre una y tres muestras con este grado de concentración. En la siguiente gráfica se presenta la distribución de concentración de THC por ciudades según rangos:



Gráfica 9. Distribución de concentración de THC según rangos por ciudades.

En cuanto a la concentración promedio de THC, como se mencionó anteriormente los resultados más representativos se encontraron en las ciudades de Bogotá, Cali y Medellín. En Bogotá, se registraron muestras con un alto contenido de THC, pero también se presentaron muestras con una alta concentración de CBN comparado con THC. En Cali, la tendencia es un alto grado de concentración de THC. Medellín, presenta un comportamiento bastante particular y es que en la medida que el grado de concentración de THC disminuye; los componentes CBN y CBD tienden a incrementarse. Finalmente, para el resto de las muestras se observaron algunas muestras con concentraciones de CBN y CBD superiores a la concentración de THC.

Contenido de CBD en las muestras recolectadas

El cannabidiol (CBD) es un químico presente en la planta Cannabis sativa, aunque el THC es el principal ingrediente activo, el CBD representa aproximadamente el 40% de los extractos de cannabis. Las personas ingieren cannabidiol para tratar ansiedad, trastornos bipolares, distonía (trastorno muscular), epilepsia, esclerosis múltiple, enfermedad de Parkinson y esquizofrenia²⁰.

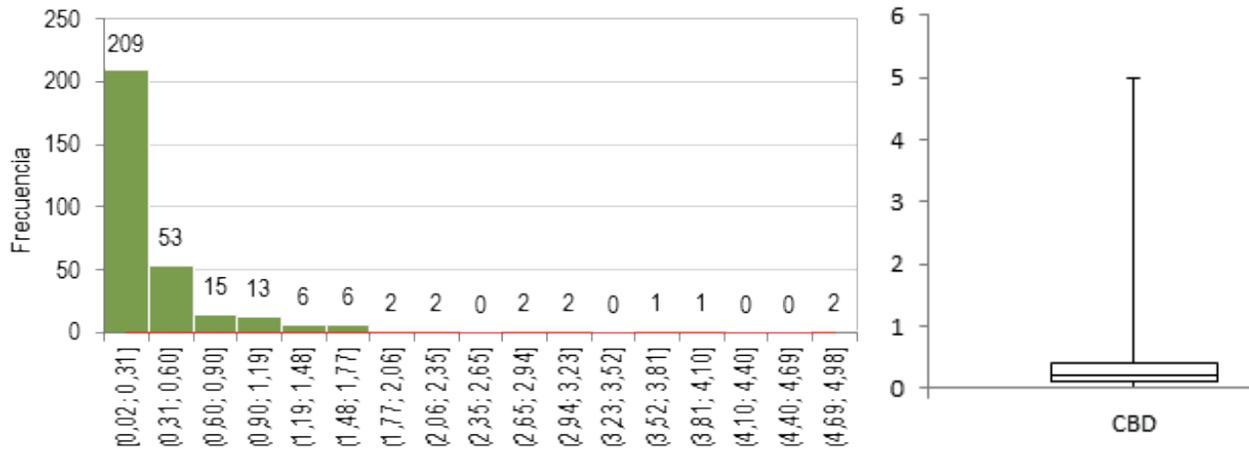
El Reporte Mundial de Drogas del año 2006 al respecto del CBD, indica que esta sustancia “modera los efectos del THC, pues fomenta la relajación y posiblemente incluso tiene efectos antipsicóticos. En consecuencia el consumo de muestras con concentración de CBD bajo, podría estar alterando la naturaleza de la experiencia con

20. Consultado en: <https://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/druginfo/natural/1439.html>. Junio de 2016.

cannabis y se recomienda incluir en la evaluación de la "potencia" del cannabis la presencia de THC y CBD.

de 0,42% y una desviación estándar de 0,66%. El valor mínimo en la concentración en las muestras recolectadas fue de 0,02% y un máximo de 4,98%.

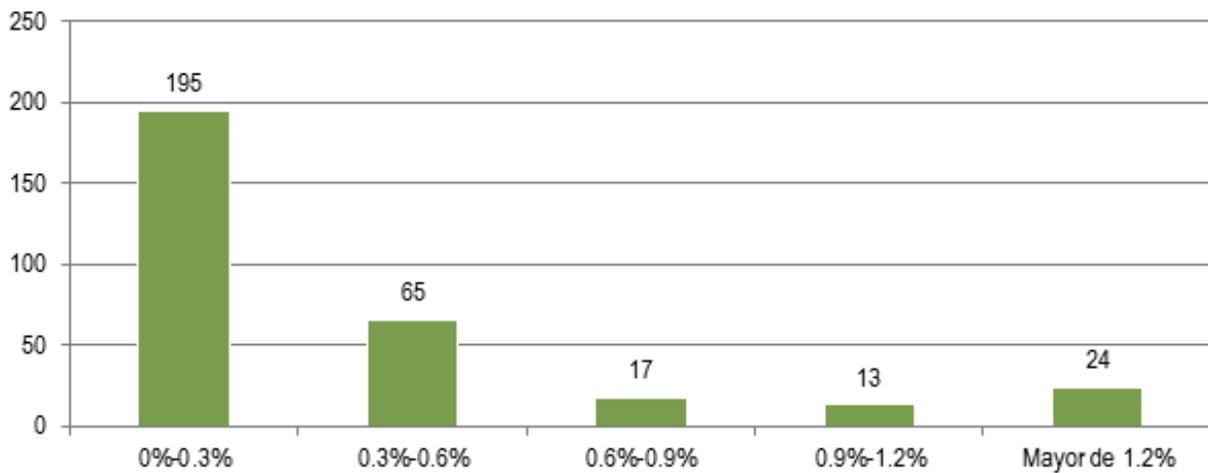
A partir de las muestras recolectadas, en cuanto a la concentración de CBD se presentó una media



Gráfica 10. Histograma y rango intercuartílico de concentración de CBD - Total Nacional

De las 314 muestras recolectadas, 195 muestras registraron concentraciones de CBD entre 0%-0,3%, 65 muestras con concentraciones entre 0,3%-0,6%, 17 muestras entre 0,6%-0,9%,

13 muestras entre 0,9% y 1,2%, finalmente se encontraron 24 muestras con concentraciones de CBD superiores al 1,2%. Estos resultados se presentan en la siguiente gráfica:



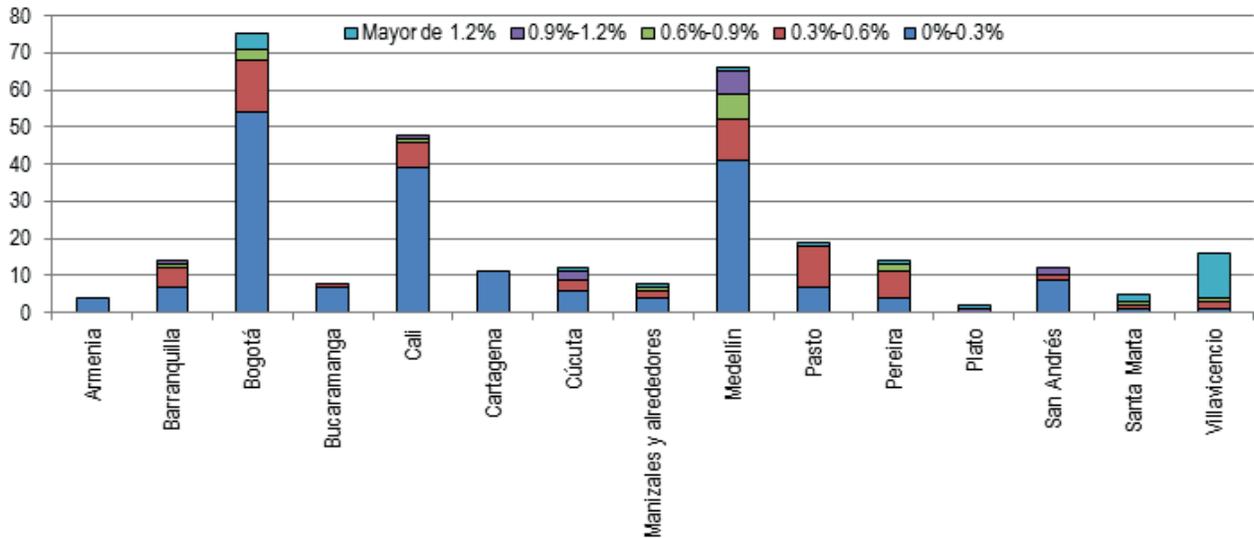
Gráfica 11. Distribución de concentración de CBD según rangos-Total Nacional.

Al desagregar por ciudad la cantidad de muestras según concentración de CBD, Bogotá presentó la mayor cantidad de muestras (54) con concentraciones del 0%-0,3%, seguida de Medellín (41), Cali (39) y Cartagena con 11 muestras. En el rango de 0,3% a 0,6% se totalizaron 65 muestras, Bogotá registró 14 muestras, Medellín y Pasto con 11 muestras cada una.

en la ciudad de Medellín. De igual manera, la mayor cantidad de muestras entre 0,9% a 1,2% se recolectaron en esta misma ciudad. Conviene sin embargo, advertir que las muestras con concentraciones superiores a 1,2% se hallaron principalmente en Villavicencio.

En relación con las muestras con concentraciones entre 0,6% a 0,9% se encontraron principalmente

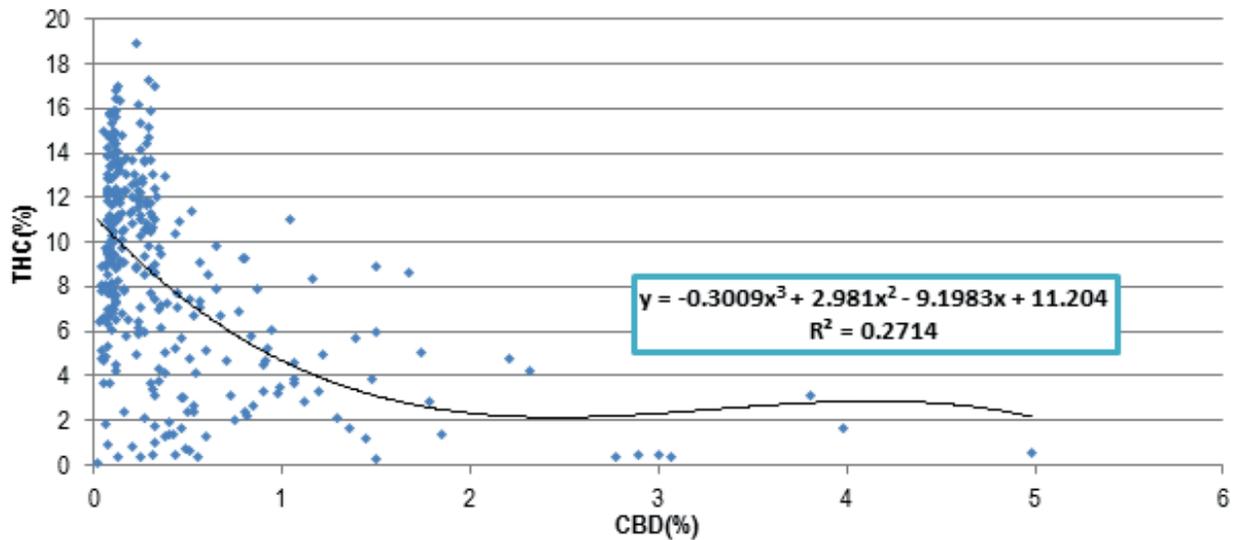




Gráfica 12. Distribución de concentración de CBD según rangos por ciudades.

Al analizar el porcentaje de concentración de THC versus el de CBD, se estima un R^2 significativamente bajo, 0,27. Asimismo, no existe

una relación lineal entre la concentración de THC y de CBN. Este comportamiento se puede observar en las siguientes graficas:



Gráfica 13. Concentración de CBD y THC

En la gráfica se observa que el comportamiento en las concentraciones de THC y CBD para la mayoría de las muestras es inversamente proporcional, esto es que las muestras con mayor contenido de THC presentan los menores valores de concentración de CBD y muestras en las cuales se determinó las mayores concentraciones de CBD presentan a su vez las menores concentraciones de THC.

Contenido de CBN en las muestras recolectadas

El cannabinoide (CBN) es posiblemente considerado como el tercer cannabinoide más conocido

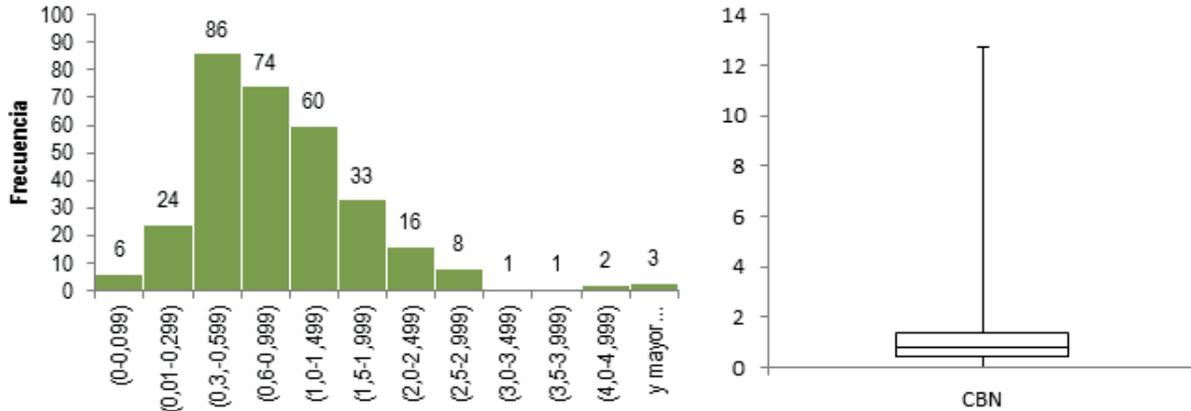
después del THC y del CBD. Cuando el THC y CBN están presentes en niveles altos, el CBN parece reducir la paranoia y la ansiedad asociada a menudo con el consumo de cannabis. En cuanto a sus propiedades medicinales, el CBN suprime la función inmunológica celular²¹.

A partir de las muestras recolectadas, en cuanto a la concentración de CBN se presentó una media de 1,05% y una desviación estándar de 1,02%. El valor mínimo de concentración de CBN en las muestras recolectadas fue de 0,02% y un máximo de 12,74%. Como se indicó con

21. Consultado en: <http://www.cannabisconsciente.com/thc-cbd-cbn/>. Junio de 2016.

anterioridad la concentración el CBN, es una sustancia química que se forma de la degradación del THC una vez ha sido cosechada la muestra vegetal, su concentración está asociada con la edad de cosecha y aparece como un rastro de un almacenamiento inadecuado. Los autores

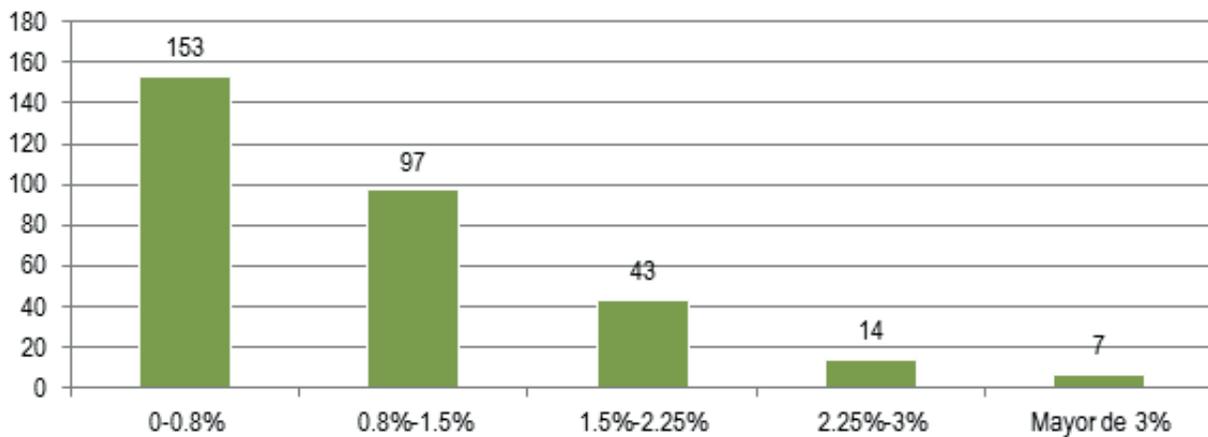
indican que el cannabis es fresco o de cosecha reciente, cuando su concentración es cuando su valor no excede o es igual a 0,1 y como se observa en la siguiente grafica de distribución de concentraciones de CBN esta condición se cumple solo para seis muestras de las 314 analizadas.



Gráfica 14. Histograma y rango intercuartílico de concentración de CBN - Total Nacional

De las 314 muestras recolectadas, 153 muestras registraron concentraciones de CBN entre 0%-0,8%, 97 muestras con concentraciones entre 0,8%-1,5%, 43 muestras entre 1,5%-2,25%,

14 muestras entre 2,25%-3%, finalmente se encontraron 7 muestras con concentraciones de CBN superiores al 3%. Estos resultados se presentan en la siguiente gráfica:

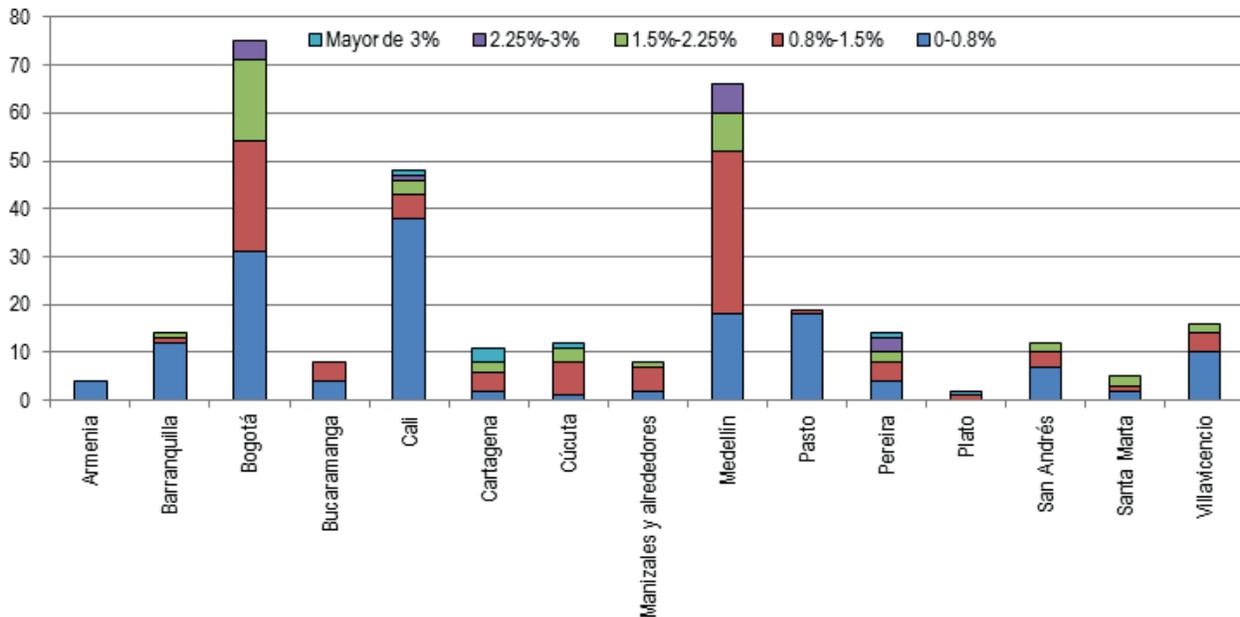


Gráfica 15. Distribución de concentración de CBN según rangos-Total Nacional.

Al analizar el comportamiento por las ciudades donde fueron obtenidas las muestras según contenido de CBN, 153 muestras con concentraciones entre 0% a 0,8% se encontraron principalmente en Cali (38) y Bogotá (31), seguido de Medellín y Pasto con 18 muestras en cada ciudad. De las 97 muestras con concentraciones entre 0,8% y 1,5%, la gran mayoría de las muestras se encontraron en las ciudades de Medellín y Bogotá con 34 y 23 muestras, respectivamente.

en Bogotá se encuentran en este rango. Las concentraciones de 2,25%-3% solo se registraron 15 muestras, de las cuales 6 se encontraron en Medellín y 4 en Bogotá. Y finalmente, superiores al 3% se encontraron 3 muestras en Cartagena, las ciudades de Cali, Cúcuta, Pereira y Plato con una muestra por cada ciudad.

De las 43 muestras con concentraciones de CBN entre 1,5%-2,25%; 17 de las muestras recolectadas



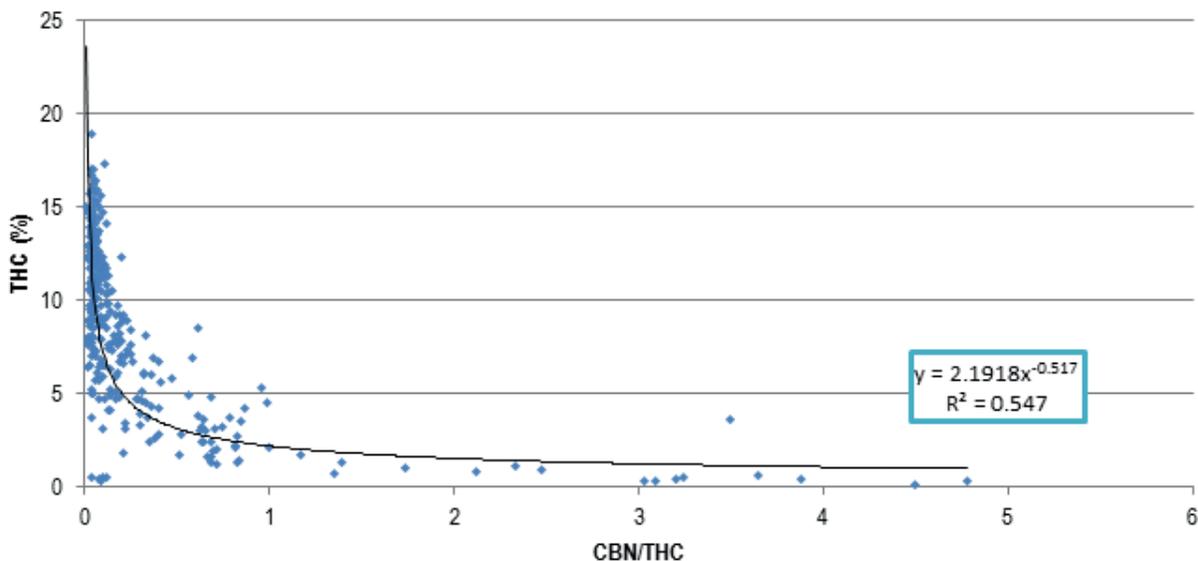
Gráfica 16. Distribución de concentración de CBN según rangos por ciudades.

En la relación de CBN/THC para las muestras recolectadas que se presenta en la siguiente gráfica, en ella se observa que no hay correlación entre las variables analizadas y que el ajuste matemático por mínimos cuadrados arroja un coeficiente de correlación²² (R-Cuadrado) cercano a 0.55.

En la gráfica se puede observar que entre más alta sea la relación CBN/THC en la muestra se presenta una menor concentración de THC, lo cual puede ser indicativo de un periodo largo

de almacenamiento posiblemente a temperatura ambiente o sin la protección de la luz, teniendo en cuenta que el CBN aparece como un producto de degradación del THC.

De las muestras analizadas en el estudio, 178 de ellas tienen una relación CBN/THC inferior a 0.1, lo que indica que corresponden a muestras recientemente cosechadas o que fueron debidamente almacenadas por los encargados de la recolección.



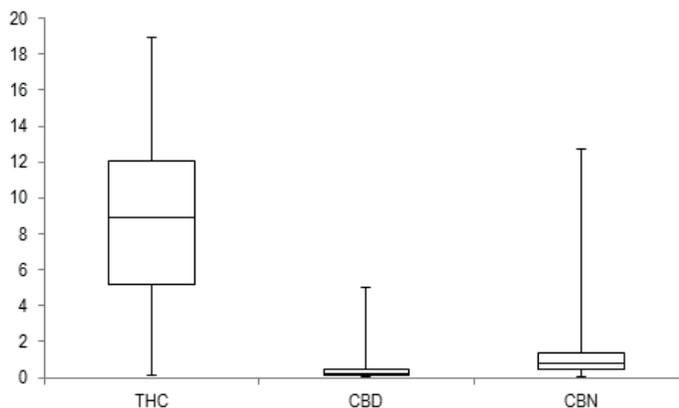
Gráfica 17. Relación de concentraciones CBN/THC

22. El R² se define como el porcentaje de variación de la variable de respuesta que explica su relación con una o más variables predictoras. Debe recordarse que cuanto mayor sea el R², mejor será el ajuste del modelo a los datos y que el R² siempre se encuentra entre 0 y 100.

A continuación se relacionan el resumen de los resultados obtenidos para la determinación de los componentes principales de las muestras

	THC	CBD	CBN
PROMEDIO	8,60	0,42	1,05
ERROR ESTANDAR	4,37	0,66	1,02
MINIMO	0,1	0,02	0,02
Q1	5,18	0,11	0,45
MEDIANA	8,93	0,23	0,81
Q3	12,03	0,4275	1,37
MAXIMO	18,91	4,98	12,74

vegetales recolectadas correspondientes a THC, CBD y CBN.

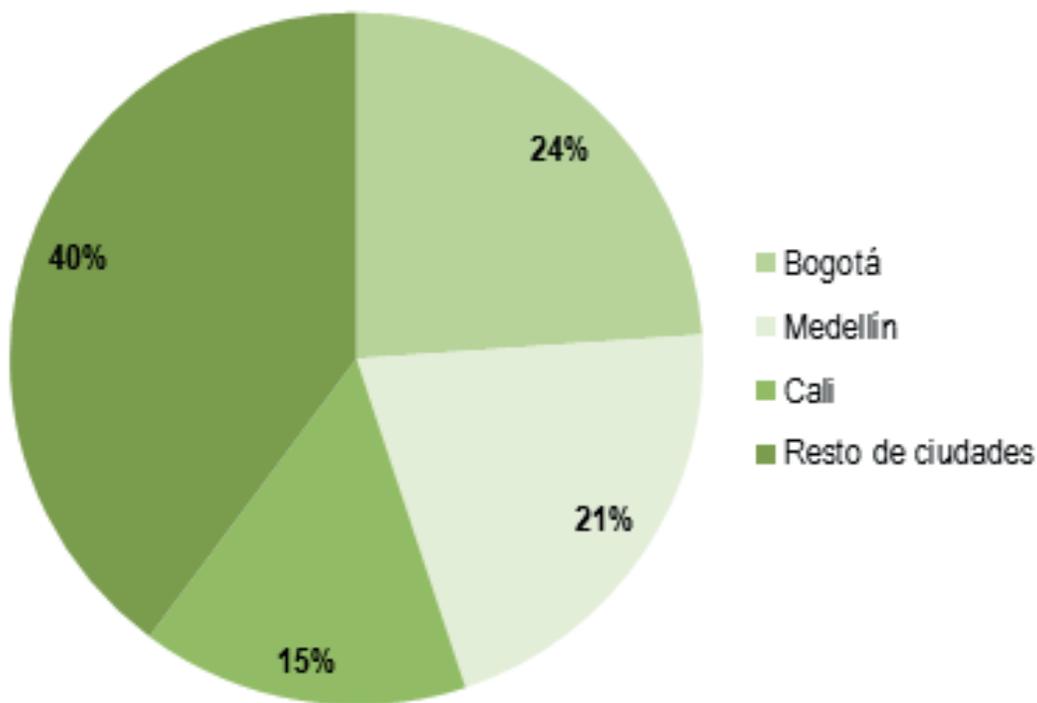


Gráfica 18. Distribución concentraciones de THC, CBD y CBN. Rangos intercuartílicos

Contenido de cannabinoides en muestras por ciudades

Para el análisis estadístico y su significancia se realizó una agrupación de muestras teniendo en

cuenta la cantidad recolectada, lo que generó cuatro grupos correspondientes a las ciudades de Bogotá, Medellín, Cali y resto de ciudades, tal como se muestra en la siguiente gráfica.

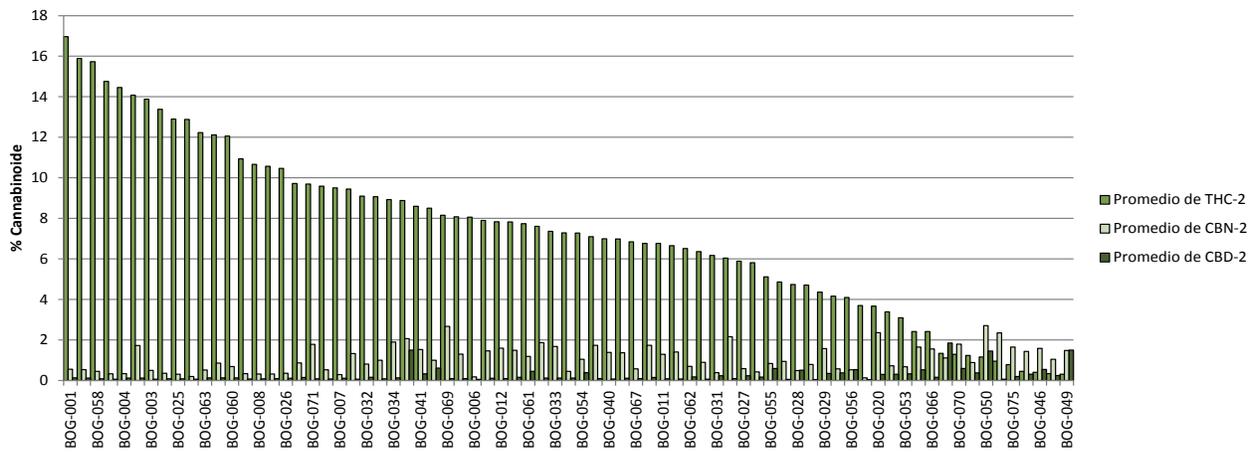


Gráfica 19. Agrupación para análisis de cannabinoides

En Bogotá se recolectaron 75 muestras en las que se determinó el THC como cannabinoide mayoritario, el cual varió entre 0.31% y 16.97, siendo el contenido promedio de 7,39%. El CBD presentó una concentración con promedio de

0.26% y variaciones entre 0.13% y 1.5%, y por último la concentración de CBN presentó un promedio de 1.07% con variaciones entre 0.56% y 1.48%, tal como se observa en la siguiente gráfica:

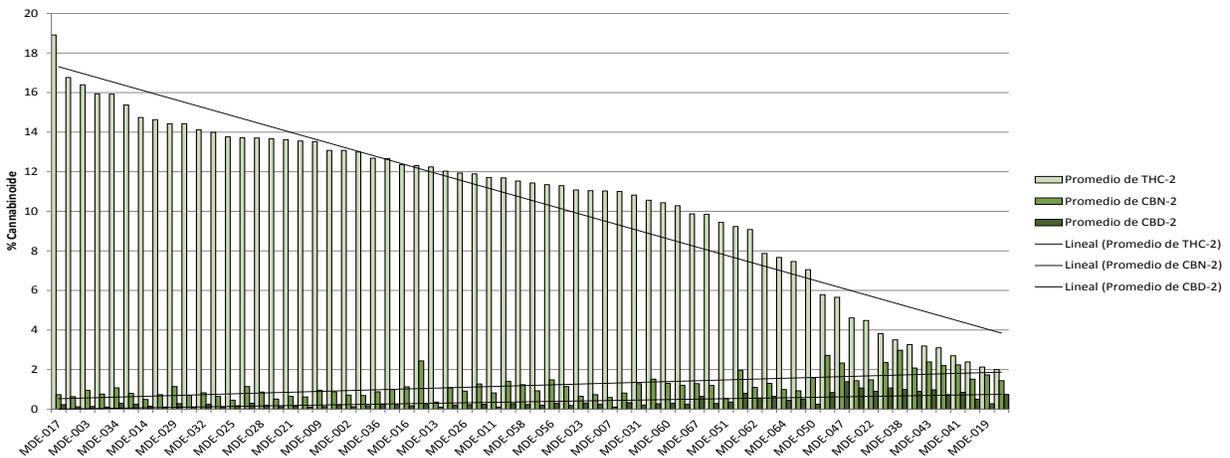




Gráfica 20. Contenido de cannabinoides en muestras recolectadas en Bogotá

La distribución de cannabinoides en las muestras recolectadas no presenta un patrón específico, lo que origina que en Bogotá se encuentren disponibles muestras desde las concentraciones más bajas hasta las más altas especialmente en THC. Se observa en algunas muestras que el contenido de CBN es mayor al de los cannabinoides THC y CBD, lo que podría significar un mal manejo de la muestra una vez fue recolectada, teniendo en cuenta que esta sustancia química es el producto de degradación del THC.

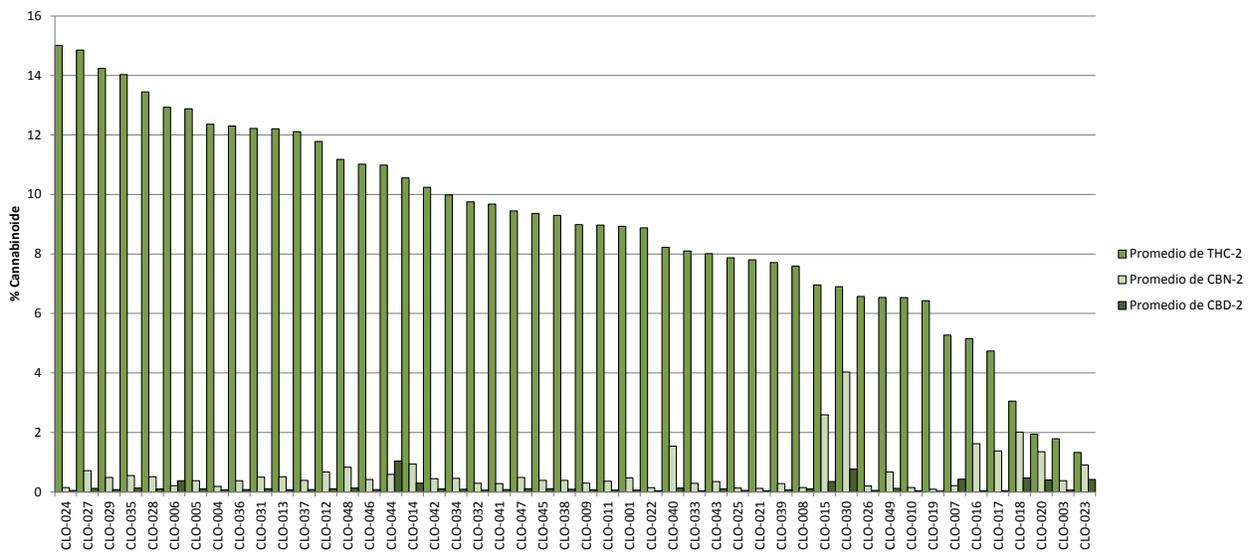
En Medellín fueron recolectadas 66 muestras que presentaron como principal cannabinoide el THC, el cual varió entre 2.01% y 18.91% con un promedio de 10.57%. El segundo cannabinoide en concentración correspondió al CBN que presentó un promedio de 1.20% con variaciones de concentración entre 0,36% y 2,98%. Su distribución muestra que oscila entre 0,36% y 2,98%. Por último el CBD fue el cannabinoide con menor concentración con un promedio de 0.37%, con variaciones entre 0,09% y 1,39%.



Gráfica 21. Contenido de cannabinoides en muestras recolectadas en Medellín

Nuevamente se observa en la distribución de la concentración de cannabinoides en las muestras recolectadas en Medellín no se comporta con un patrón específico y que la presencia de cannabinoide, especialmente THC, se encuentra desde muestras con alto contenido y muestras con bajo contenido. A diferencia con las muestras de Bogotá, en ninguna de ellas se encontró niveles más grandes de CBN que de THC, lo que sugiere que las muestras fueron cosechadas en un tiempo cercano a la recolección en el estudio y que además fueron manejadas adecuadamente.

Para el caso de Cali fueron recolectadas 48 muestras en las que se determinó el THC como cannabinoide mayoritario, con un promedio de 9.08% con variaciones entre 1,33 y 15,01%. El CBD presentó una concentración con promedio de 0.16% y variaciones entre 0,03% y 1,04%, y por último la concentración de CBN presentó un promedio de 0,64% con variaciones entre 0.09% y 4,03%, tal como se observa en la siguiente gráfica:

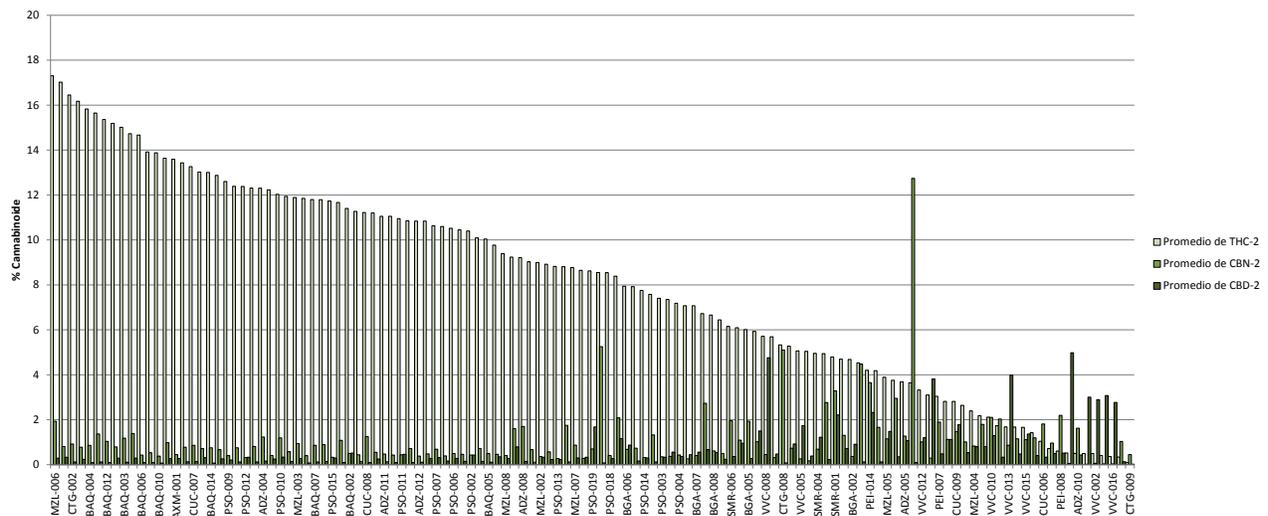


Gráfica 22. Contenido de cannabinoides en muestras recolectadas en Cali

Las muestras no se comportan con un patrón específico en cuanto a la concentración de cannabinoides y se observa que a medida que aumenta la concentración de CBN disminuye la concentración de THC, lo cual es lógico teniendo en cuenta que el CBN aparece tras la degradación por condiciones externas del THC.

La última agrupación realizada tiene en cuenta las demás ciudades en las que se recolectaron muestras de cannabis, que por su cantidad no es

posible realizar análisis estadísticos independientes. Para estas ciudades se recolectaron 125 muestras vegetales que presentaron una concentración de THC con un promedio de 8.1% con variaciones entre 0.1% y 17.31%. En cuanto al CBD se presentó un promedio de 0,64% con variaciones entre 0,02% y 4,98% y el contenido de CBN se reportó con un promedio de 1,1% con variaciones entre 0,02 y 12,74. En la siguiente gráfica se observa la distribución de cannabinoides en las muestras recolectadas para estas ciudades.



Gráfica 23. Contenido de cannabinoides en muestras recolectadas en ciudades de Colombia (no incluye Bogotá, Medellín y Cali)

Se observan particularidades para la distribución de estas muestras entre las cuales se destacan

- Ocho (8) muestras con los contenidos más altos de CBD recolectadas en Villavicencio con relación fenotípica que indica cannabis tipo fibra.

- Una muestra recolectada en Cartagena con el mayor valor reportado para CBN en la totalidad de las muestras, lo que indica una degradación del THC debido a condiciones inadecuadas de almacenamiento

- Dispersión de concentraciones de THC que presenta muestras con alto contenido y muestras con bajo contenido de este principio activo.

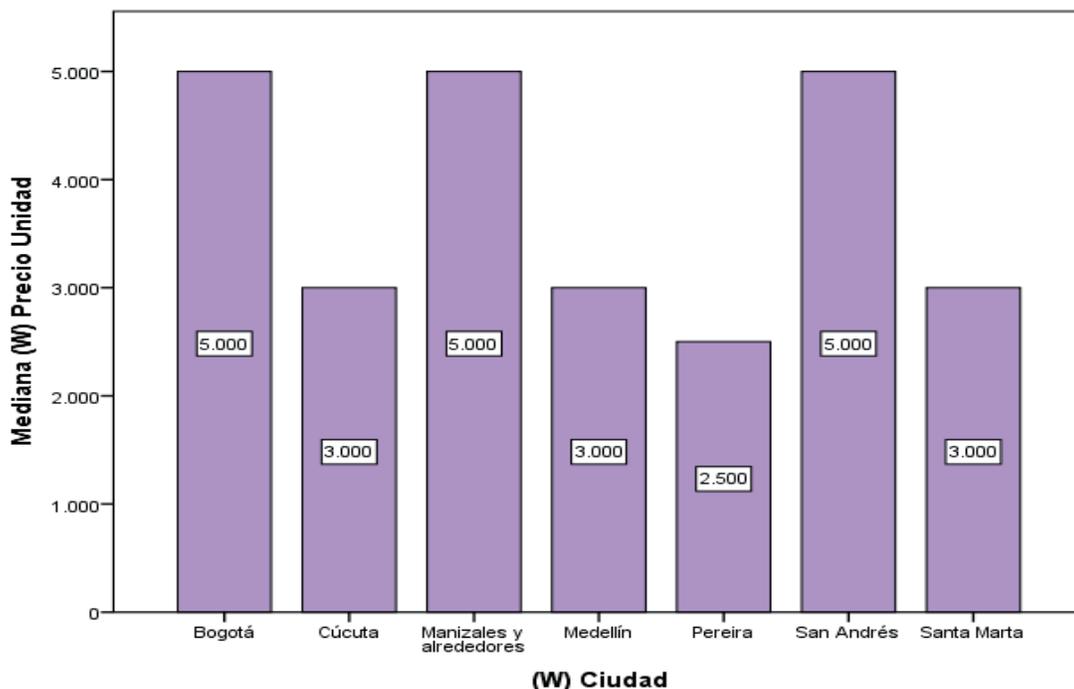
Análisis de Precios

En este capítulo es importante mencionar que para el total de las muestras recolectadas no se obtuvo información representativa acerca de precios. En razón de esto, a continuación se presentará un breve análisis de las ciudades de las que se obtuvo mayor información acerca de los precios, haciendo una caracterización de los máximos, mínimos y promedios de los precios encontrados y algunas comparaciones con otros estudios.

En primer lugar, se encuentra la ciudad de Cúcuta de donde se obtuvo información de precios para

11 de las 12 muestras recolectadas. El precio mínimo de comercialización es de \$3.000 y máximo de \$10.000. En segundo lugar, se encuentra Manizales que para las cinco muestras recolectadas registró precios, en cuanto a su precio máximo de venta se registra \$5.000 y mínimo de 2.000.

En Medellín, 26 de las 66 muestras presentaron información de precios, encontrándose un máximo de \$10.000 y mínimo de \$1.000. Al respecto conviene decir que en Pereira, 13 de las 14 muestras recolectadas registraron precios, hallándose un precio máximo de \$5.000 y un mínimo de \$2.000. En Santa Marta, para las cinco muestras recolectadas se registró un precio mínimo de \$1.000 y un máximo de \$5.000.



Gráfica 24. Mediana Precio Unidad de Marihuana por ciudad.

De acuerdo con un informe publicado por la Policía Nacional de Colombia acerca de las rutas y el auge de la marihuana. Indicó que cada diez días a Bogotá llegan entre 4 y 5 toneladas de marihuana para el narcomenudeo. Esta misma cantidad llega en promedio a Medellín, otro de los centros donde más se distribuye esta hierba. Inteligencia de la Policía Antinarcoóticos señala que los cultivos de marihuana están en Cauca, Meta, Magdalena y Sierra Nevada, pero alrededor del 70% del estupefaciente que se incauta proviene

de Cauca. De una tonelada de marihuana puede obtenerse un millón de dosis. Y en promedio, un kilo de esta hierba es vendida en el Cauca en 500 mil pesos, y en las calles de la ciudad cada cigarrillo, con 0,8 gramos, su precio está entre 1.000 o 1.500 pesos²³.

Según el informe de la JIFE (2015), el contenido de THC del cannabis incautado ha seguido aumentando. En cuanto al análisis de la situación mundial, el informe indica que Marruecos ha

23. Consultado en: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-12714810> . Junio de 2016.



notificado un aumento en la concentración de tetrahidrocannabinol (THC) en el cannabis cultivado en dicho país²⁴. América del Norte, la Administración para el Control de Drogas advirtió un incremento de la potencia, en donde, los niveles de THC pasaron del 3,96% en 1995 a una media del 12,55% en 2013.

Adicionalmente, se observa que cada vez se incrementa la producción y el uso indebido de concentrados de cannabis obtenidos a partir de la extracción de THC de la planta de cannabis, proceso que puede dar lugar a productos con un nivel de THC de hasta el 80%²⁵. En cuanto a las tendencias del tráfico en los países europeos, entre 2006 y 2013 se presentó un gran aumento de la potencia (nivel de THC) tanto de la hierba como de la resina de cannabis. Algunas causas que explican este aumento pueden ser la introducción de técnicas de producción intensiva en Europa y, más recientemente, la introducción de plantas de Marruecos como se mencionó anteriormente²⁶.

En cuanto al cultivo y tráfico de es cannabis en América del Sur, vale la pena anotar que: “la

proporción de la incautación mundial de hierba de cannabis registrada en América Latina y el Caribe aumentó de un 20% en 2012 a un 30% en 2013. En esos dos años hubo un drástico incremento, de casi el 60%, del volumen de cannabis incautado en América del Sur, que pasó de 821 toneladas a 1.308 toneladas. Ese aumento se debió en gran medida a incautaciones efectuadas en el Paraguay, Colombia y Brasil (por orden decreciente de volumen)”²⁷.

Finalmente, se encuentra el Estudio Nacional de Consumo de Sustancias Psicoactivas realizado en Colombia en 2013. En el estudio, a la pregunta: “¿Según lo que usted sabe, cuánto cuesta un cigarrillo o porro de marihuana?, las siete ciudades entrevistadas reportaron precios que oscilan entre los \$1.000 y \$10.000. Las ciudades que reportaron los precios más altos fueron Medellín Bogotá. Según los datos obtenidos en el estudio la mediana oscila entre los \$1.000 y alcanza los \$3.500, este último valor se presenta en San Andrés. Estos se resultados se presentan en la siguiente tabla:

	Media	Máximo	Mediana	Percentil 25	Percentil 75
Medellín	1.490	10.000	1.000	1.000	2.000
Bogotá	2.025	10.000	2.000	1.000	2.500
Manizales	1.250	2.000	1.000	1.000	2.000
Pereira	1.247	5.000	1.000	1.000	1.000
Cúcuta	1.971	7.000	1.000	800	2.000
Santa Marta	802	1.000	1.000	1.000	1.000
San Andrés	3.650	5.000	3.500	3.000	5.000

Tabla 6. Consolidado de precios de marihuana de consumo

Fuente: Estudio Nacional de Consumo de Sustancias Psicoactivas en Colombia 2013. Ministerio de Justicia y el Derecho, Ministerio de Salud y Protección Social y UNODC

Clasificación taxonómica

Para el proceso de clasificación taxonómica fueron recolectados 52 ejemplares provenientes de los principales núcleos de producción determinados en Colombia. En la siguiente grafica se observa la distribución de la ubicación de las muestras analizadas.

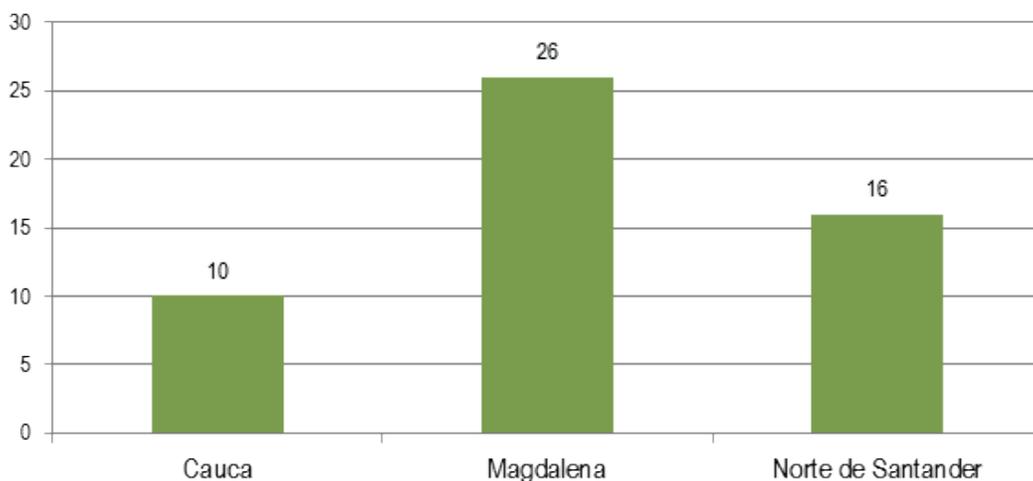
24. Junta Internacional de Fiscalización de Estupefacientes (JIFE). Informe de 2015. Pág. 48.

25. Junta Internacional de Fiscalización de Estupefacientes (JIFE). Informe de 2015. Pág. 62.

26. Junta Internacional de Fiscalización de Estupefacientes (JIFE). Informe de 2015. Pág. 95.

27. Junta Internacional de Fiscalización de Estupefacientes (JIFE). Informe de 2015. Pág. 67.





Gráfica 25. Muestras recolectadas para clasificación taxonómica

Debido a las condiciones de seguridad física en los sitios seleccionados para realizar el muestreo de material vegetal no fue posible recolectar la cantidad de muestras previstas. Los sitios seleccionados correspondieron a Cauca, Magdalena, La Guajira y Meta, de los cuales no se pudo recolectar muestras en los dos últimos y fueron reemplazados por Norte de Santander, departamento caracterizado por producción de cannabis.

La clasificación taxonómica realizada se llevó a cabo por la determinación de las características morfológicas de la especie de las 52 muestras por medio de comparación con especímenes del herbario del Jardín Botánico y Museo Botánico de Berlín (BGBM), presentándose como conclusión que todas las colecciones realizadas corresponden a la misma especie y algunas variaciones pueden encontrarse al interior dependiendo del área de muestreo. No obstante, más del 50% de las colecciones se encontraron infértiles, por lo cual una caracterización al interior de la especie a partir de las muestras colombianas es prematura. Las 52 muestras fueron identificadas como *Cannabis sativa* L.

El herbario encargado de la clasificación taxonómica forma informó que es necesario establecer cuatro aspectos en el análisis de la marihuana que permitirá establecer la identificación de los cultivares presentes en Colombia y que corresponden a:

1. Estudio de hibridación en las poblaciones o cultivares conocidos. El género *Cannabis* al parecer tuvo un centro de distribución natural en Asia Central (Schultes, 1970) y después de la distribución histórica y artificial

que ha tenido la especie, los escenarios de poliploidía, evolución cromosómica por translocación, fertilidad polínica variable, son los más esperados. Por esta razón, es necesario caracterizar in situ y en laboratorio los escenarios que sean susceptibles de seguimiento.

2. Análisis químico de los cultivares. Gran parte de los criterios para proponer nuevos taxones o categorías infraespecíficas en *C. sativa* están relacionados con caracteres fitoquímicos presentes o no en determinadas poblaciones. Para el caso de marihuana, estos caracteres están relacionados con la transformación de los THC –delta-9-tetrahidrocanabinol– y los CBD –cannabidol. La taxonomía basada en estos químicos está principalmente basada en la toxicidad.
3. El tercer aspecto está relacionado con la morfología, la cual tiene un aspecto central, dado que corresponde a la comprobación de caracteres visibles y bajo los cuales se emite el juicio de clasificación. Para el caso de Cannabis, la estructura que mayor información ha aportado es el aquenio, por el cual se han descrito variaciones entre poblaciones nativas y cultivares, dadas las modificaciones que presentan en condiciones naturales.
4. El cuarto aspecto está estrechamente relacionado con el anterior, dado que es el que asigna las identidades formales

de una especie y se trata del aspecto nomenclatural. En Cannabis la descripción de diferentes especies para el género en diferentes lugares del mundo, han hecho una historia nomenclatural compleja. Sin embargo, estudios filogenéticos y de hibridación apuntan a mantener una única especie en el género con posibles categorías infraespecíficas aún no resueltas.

Adicional a los cuatro aspectos mencionados, es recomendado seguir un quinto enfocado al análisis detallado de la diversidad y la estructura genéticas de los cultivares de Cannabis en Colombia. Sólo de esta forma podrá rastrearse el origen y la constancia de las posibles propiedades de la marihuana que son preferidas para aspectos de comercialización.

Por último, es necesario realizar seguimiento de las áreas muestreadas en diciembre de 2015, i.e. Cauca, Magdalena y Norte de Santander, para confirmar la estabilidad de las procedencias de cada cultivar. Con esta información, junto con datos adicionales de campo como alturas, colores, olores, distribución altitudinal y nombres comunes, podrán consolidar un seguimiento a los cultivos de marihuana en el país y permitirán emprender estudios químicos y filogenéticos para rastrear el flujo genético de las poblaciones en el Norte de Suramérica.



ANEXO I METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

Teniendo en cuenta la complejidad asociada a la recolección de muestras de manera que puedan representar los fenómenos del tráfico consumo y producción de cannabis en Colombia, se creó un equipo interinstitucional compuesto por profesionales del Ministerio de Justicia y del Derecho, de la Policía Nacional, de la Fiscalía General de la Nación y de la Oficina de Naciones

Unidas contra la Droga y el Delito, con el propósito de generar una propuesta que permitiera construir los aspectos metodológicos del estudio para evidenciar de manera objetiva la composición química de las marihuanas que se consumen en Colombia y las variedades que se cultivan en los principales núcleos de producción en el país.

La construcción del esquema metodológico tuvo en cuenta las siguientes etapas:

1. Diseño y ejecución del operativo de campo marihuana de consumo	2. Diseño y ejecución del operativo de campo marihuana de producción	3. Análisis químico y taxonómico	4. Consolidación, crítica, validación y análisis de los resultados obtenidos
<p>Sub etapas:</p> <p>1.4 Diseño de la muestra</p> <p>1.5 Diseño de la hoja de vida de la muestra</p> <p>1.6 Recolección de las muestras y entrega al laboratorio químico.</p>	<p>Sub etapas:</p> <p>2.1. Diseño de la muestra</p> <p>2.2. Diseño de la hoja de vida de la muestra.</p> <p>2.3. Recolección de las muestras y entrega al laboratorio de taxonomía.</p>	<p>Sub etapas:</p> <p>3.1. Análisis químico cualitativo y cuantitativo.</p> <p>3.2. Análisis taxonómico</p>	<p>4.1. Construcción de las bases de datos para el análisis</p> <p>4.2. Diseño del modelo de análisis del estudio</p> <p>4.3. Análisis de la información obtenida</p>
<p>Resultados obtenidos:</p> <p>1.3 Muestras físicas de marihuana de consumo</p> <p>1.4 Información de las muestras</p>	<p>Resultados obtenidos:</p> <p>2.1. Muestras físicas de marihuana de producción</p> <p>2.2 Información de las muestras</p>	<p>Resultados obtenidos:</p> <p>1.2 Cuantificación de THC, CBN y CBD en las muestras recolectadas.</p> <p>3.2 Clasificación taxonómica de especímenes vegetales de producción</p>	<p>4.1. Estadísticas de la caracterización química de las muestras vegetales provenientes de consumo.</p> <p>4.2. Análisis de mercado de las muestras vegetales provenientes de consumo.</p> <p>4.3. Estadísticas de clasificación taxonómica de las muestras vegetales provenientes de cultivos.</p>

Figura 3. Anexo. Diseño metodológico de la investigación

La primera etapa implicó el diseño y ejecución del operativo de campo para la recolección de las muestras, la cual inicia con la priorización de las zonas y finaliza con el levantamiento de la información clave relacionada con la ubicación, presentación y nivel de precio, entre otros atributos.

La segunda etapa correspondió al diseño y ejecución del operativo de campo para la recolección de muestras vegetales en los principales núcleos de producción en Colombia. Esta etapa inició con la priorización de zonas y la elaboración de un protocolo para la recolección

de material vegetal para clasificación taxonómica de las especies.

La tercera etapa correspondió al análisis químico de cada una de las muestras, que inicio con la obtención de los Materiales de Referencia Certificados (MRC), la selección y validación del método de análisis instrumental y la obtención de los resultados cualitativos y cuantitativos de los principales componentes de la cannabis (THC, CBD y CBN). De igual forma se realizó en esta etapa la clasificación taxonómica de las muestras recolectadas en los núcleos de producción seleccionados en el país.

En la cuarta etapa se realizó el proceso de consolidación, crítica, validación y análisis de los resultados obtenidos.

El desarrollo de estas etapas se llevó a cabo entre mayo de 2015 y abril de 2016. En el anexo 1 se describen, con mayor detalle, los aspectos relevantes para su ejecución, así como los alcances y productos elaborados en el proceso de consolidación de bases de datos, crítica de información y elaboración de productos finales.

El Ministerio de Justicia y del Derecho coordinó el desarrollo general del estudio en su calidad de entidad coordinadora de la política de drogas del país y de generador de estudios e investigaciones relacionados con las drogas ilícitas en sus diferentes manifestaciones.

La Policía Nacional, a través del Centro Internacional de Estudios Estratégicos contra el Narcotráfico – CIENA, de la Dirección Antinarcóticos, coordinó la logística para la recolección de las muestras en cada ciudad; de igual manera se encargó de su recepción, alistamiento y remisión al laboratorio químico encargado de la caracterización química y de la clasificación taxonómica.

Los análisis químicos fueron efectuados en el laboratorio de CROM-MASS de la Universidad Industrial de Santander-UIS, que validó la metodología para la determinación cualitativa y cuantitativa de los principales componentes químicos presentes en las muestras vegetales (THC, CBD y CBN). Por su parte el Herbario Forestal Gilberto Emilio Mahecha de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas realizó la determinación de la clasificación taxonómica

de los ejemplares colectados en los núcleos de producción de cannabis que fueron seleccionados para su estudio.

La Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito UNODC, a través de los proyectos SIMCI y PRELAC, aportaron al diseño metodológico de la investigación, desarrollo de los procesos administrativos de los equipos de capacitación y adquisición de estándares químicos, así como en el análisis de resultados y elaboración del informe final.

PRIMERA ETAPA: DISEÑO Y EJECUCIÓN DEL OPERATIVO DE CAMPO

En esta etapa se caracterizó por enfrentar tres grandes retos: identificar en donde es relevante obtener la muestra, su caracterización física, geográfica y contexto de mercado, y finalmente, su posterior recolección para ser puesta a disposición de los laboratorios de química y de taxonomía.

Diseño de la muestra

En primer lugar se propuso que, dadas las connotaciones de ilegalidad, el diseño de muestreo fuese no probabilístico, en la medida en que se desconoce el tamaño poblacional y por ende se desconoce el tamaño de la muestra. Las metodologías de muestreo no probabilístico²⁸ recurren al acceso a información previa sobre el entorno de las unidades de análisis que fortalezcan la decisión de los puntos espaciales donde se frecuenten las unidades muestrales.

En este sentido, el muestro se realizó por oportunidad en donde las unidades se encuentran distribuidas en lugares espacialmente identificados con conocimiento de los organismos de control, a través de las incautaciones realizadas en puntos estratégicos. Adicionalmente, se aplicó el esquema del muestreo por conveniencia el cual se caracteriza por la selección de los individuos objeto de estudio de interés el investigador; el carácter de conveniencia es el resultado de los criterios técnicos y metodológicos que le facilite el desarrollo de la investigación.

Es importante mencionar que, debido a la naturaleza de las investigaciones que aplican

28. Las técnicas de recolección no probabilísticas se utilizan en investigaciones en las que se desconoce el universo de estudio (y por ende el marco de muestreo). Consiste en seleccionar una muestra de la población por el hecho de que sea accesible, según las disposiciones técnicas establecidas por parte del equipo técnico.



diseños muestrales no probabilísticos, la estimación de características poblacionales a partir de una muestra no es viable; por ende los resultados encontrados en el estudio brindan información descriptiva del suceso en una temporalidad y espacio, contribuyendo a generar patrones de comportamiento e hipótesis para la toma de decisiones.

Componente uno: Análisis muestral

Inicialmente se definen los componentes de un diseño muestral para la investigación en curso con base en la manera en que se recolectan la “muestras” en el marco de incautaciones; la información que se tienen en cuenta es la siguiente:

- Población objetivo: marihuana comercializada en el país.
- Unidad de análisis: marihuana incautada.
- Unidad de muestreo: productor, consumidor, vendedor (incautación).
- Parámetros a evaluar: principios activos en marihuana.

Los parámetros, en este caso son las estadísticas resumen que permiten evaluar el objetivo de la investigación, a saber las frecuencias relativas y frecuencias absolutas, debido a que el análisis realizado en cada una de ellas es la presencia o ausencia de algún componente en la sustancia.

El contexto de la recolección, o diseño muestral para el marco de procesos muestrales no

probabilísticos, se realiza por oportunidad en el cual las unidades se encuentran distribuidas en lugares espacialmente identificados con conocimiento de los organismos de control, discusiones previas por parte de los expertos, información brindada por incautaciones y prevalencias de consumo. Adicionalmente el tamaño de muestra es desconocido, así como el tamaño poblacional, no obstante el aprovechamiento de la estadística se fundamenta más en los análisis exploratorios, la información previa sobre el entorno de las unidades de análisis que fortalezcan la decisión de los puntos espaciales donde se frecuenten las unidades muestrales.

El tamaño de muestra se basa en dos valores propuestos: la confianza en los resultados y el error que se traduce como la precisión de los resultados. Inicialmente se calcula un tamaño de muestra global con un nivel de significancia del 95%, donde se tiene en cuenta que una de las limitantes de la investigación es el desconocimiento de la población objetivo y por ende el total de dicha población. De esta manera con un error (precisión) del 5%, el tamaño de la muestra a obtener corresponde a 335 unidades, la cual será distribuida en las ciudades seleccionadas para realizar el muestreo que fueron determinadas por las variables de incautaciones y consumo. En la siguiente se muestra el tamaño de la muestra y el nivel de precisión (error) que se asume al seleccionarlo.

Error	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%
Tamaño de muestra	6764	3006	1082	552	335	224	160	120	94

Tabla 7. Tamaños de muestra, teniendo en cuenta el error (precisión).

Para la asignación de muestra a recolectar en cada toma un indicador compuesto de manera proporcional entre las prevalencias de consumo por vida y la cantidad de marihuana que se ha incautado entre 2001 a 2014. El modelo estadístico pondera equitativamente estos dos resultados y asigna proporcionalmente el tamaño de muestra para cada ciudad seleccionada, de manera que la asignación de cantidad de muestras a recolectar tiene en cuenta tanto el nivel de incautaciones y el nivel de consumo:

Análisis de la información de incautaciones y consumo

Resultados de incautación y consumo para marihuana

Dentro de la información recibida de incautaciones de marihuana se reportan los siguientes tipos: hojas de marihuana, marihuana líquida, marihuana prensada, plantas de marihuana, semillas de marihuana y semilleros de marihuana. En la siguiente tabla se relacionan las cantidades incautadas entre el 2011 y 2014 que muestra a Valle del Cauca, Cauca, Magdalena, Antioquia y Risaralda, como los sitios en los cuales se reportaron la mayor cantidad de incautaciones del estupefaciente.

Departamento	2011		2012		2013		2014		TOTAL	
	Cantidad incautada (kg)	Porcentaje								
Valle del Cauca	69.919,2	21,74%	97.504,7	27,94%	112.976,7	27,53%	93.195,0	31,60%	373.595,5	27,15%
Cauca	84.678,2	26,33%	52.555,2	15,06%	61.477,2	14,98%	30.141,1	10,22%	228.851,6	16,63%
Magdalena	27.142	8,44%	48.218,9	13,82%	71.616,0	17,45%	32.129,6	10,89%	179.106,4	13,02%
Antioquia	24.970	7,76%	29.081,9	8,33%	33.959,3	8,28%	30.469,1	10,33%	118.480,4	8,61%
Risaralda	9.900,6	3,08%	17.648,1	5,06%	23.337,9	5,69%	12.024,3	4,08%	62.910,9	4,57%
Norte de Santander	21.390,5	6,65%	12.430,2	3,56%	13.495,4	3,29%	13.861,3	4,70%	61.177,4	4,45%
Meta	11.819,2	3,67%	17.152,8	4,91%	7.870,9	1,92%	9.433,6	3,20%	46.276,5	3,36%
Santander	12.971,9	4,03%	15.938,1	4,57%	13.105,4	3,19%	3.492,7	1,18%	45.508,0	3,31%
Bogotá, D.C.	4.793,8	1,49%	4.086,9	1,17%	20.001,5	4,87%	9.133,6	3,10%	38.015,7	2,76%
Caldas	9.601,1	2,98%	11.035,7	3,16%	5.601,4	1,37%	6.019,4	2,04%	32.257,6	2,34%
La Guajira	10.197,1	3,17%	3.458,2	0,99%	8.294,4	2,02%	7.240,3	2,45%	29.190,0	2,12%
Tolima	3.771,4	1,17%	7.559,6	2,17%	5.644,8	1,38%	6.956,6	2,36%	23.932,4	1,74%
Cundinamarca	9.070,1	2,82%	4.665,4	1,34%	5.713,6	1,39%	3.409,9	1,16%	22.859,0	1,66%
Quindío	4.592,3	1,43%	6.149,8	1,76%	4.140,9	1,01%	6.469,1	2,19%	21.352,0	1,55%
Huila	1.268,6	0,39%	379,5	0,11%	2.779,7	0,68%	10.829,0	3,67%	15.256,7	1,11%
Nariño	3.080,4	0,96%	5.569,5	1,60%	4.233,8	1,03%	2.149,1	0,73%	15.032,8	1,09%
Otras Ciudades	12483,7	3,88%	15559,4	4,46%	16082,4	3,92%	17989,4	6,10%	62114,8	4,51%
Total Nacional	321.650,0	100,00%	348.993,7	100,00%	410.331,2	100,00%	294.942,9	100,00%	137.5917,8	100,00%

Tabla 8. Incautaciones de marihuana realizadas por las autoridades, 2011-2014 Fuente: Ministerio de Justicia y del Derecho. Observatorio de Drogas de Colombia

Fuente: Ministerio de Justicia y del Derecho. Observatorio de Drogas de Colombia

Los estudios de consumo por lo general mide siempre tres tipos de prevalencias: a) prevalencia vida: que representa el número de personas que habrían consumido alguna vez en la vida un determinada droga, es decir, allí principalmente están quienes probaron la droga pero no necesariamente volvieron a hacerlo; b) prevalencia año: que representa el número de personas que habrían consumido la droga en el año inmediatamente anterior a la realización del estudio, es decir se trata del consumo reciente ya que allí también pueden haber personas que usaron por primera vez la droga en ese último año, pero por probabilidad se aumenta el número de personas que con frecuencia consumen la sustancia y por lo tanto contribuyen en mayor medida al mercado de la droga. c) prevalencia

mes: que representa a quienes habrían usado una droga 30 días antes de la encuesta, para drogas ilícitas este indicador tiende a ser muy pequeño y tener mayor error involucrado, razón por la cual se prefiere no usarlo para realizar estimaciones.

El estudio de la variable de consumo determinó que el mejor estimador para la recolección de las muestras corresponde a la prevalencia de vida que también fue asociada a la proyección de población en los municipios en las que se incluyó su respectiva zona metropolitana para 2015. El asocio de las variables incautaciones entre 2011 y 2014 y la prevalencia de vida en el consumo de marihuana originaron la propuesta de la cantidad de muestras y sitios de recolección que se presenta en la siguiente tabla:

Municipios	Proyección Población total 2015	Prevalencia vida	Tamaños de muestra según proyección de población y prevalencia de vida
Barranquilla	1.218.475	5%	13
Bogotá, D.C.	7.878.783	10%	77
Bucaramanga	527.913	4%	8
Cali	2.369.821	15%	50
Cartagena De Indias	1.001.755	6%	13
Medellín	2.464.322	23%	77
Pereira	469.612	14%	10
Armenia	296.683	14%	8
Manizales	396.075	14%	8
San Andrés	71.305	9%	14
Santa Marta	483.865	6%	10
Villavicencio	484.471	9%	16
Pasto	439.993	10%	19
Cúcuta	650.011	6%	12
Total	18.753.084		335

Tabla 9. Propuesta de muestreo para las marihuanas de consumo

Para el proceso de recolección de muestras de marihuana de producción la información de la autoridades encargadas de los procesos de interdicción de los núcleos de producción indicó que en Colombia solo existe una especie de plantas de cannabis la cual es la Cannabis sativa L., comúnmente denominada “marihuana”, este tipo de cultivos tuvo su auge en la década de los años 60’s ocupando principalmente las regiones de la sierra nevada de Santa Marta, la Guajira y los Llanos Orientales, su producción ilegal con fines de trafico decreció en la década de los años 80 debido a la migración de la industria ilícita

del narcotráfico hacia la producción de cocaína. Sin embargo su producción se ha mantenido para abastecer el mercado local y también se ha detectado su tráfico ilegal hacia Centroamérica (DNE, 2003).

En Colombia, al igual que en la gran mayoría de países del mundo, la marihuana es la planta ilícita de mayor consumo. Indicadores de cultivo, producción, distribución y tráfico de marihuana demuestran que Colombia, se ha constituido en un país productor de cannabis que nutre los mercados internacionales, principalmente el de

Centro América (Información recolectada a partir de las incautaciones realizadas en alta mar).

El tráfico de la marihuana, se realiza desde los principales núcleos de producción que son Cauca, Magdalena y Meta hacia los centros de consumo y tráfico. En estos núcleos se ha presentado los mayores procesos de erradicación de marihuana, los que se detallan en la siguiente tabla:

Departamento	2011	2012	2013	2014
Cauca	44	86	86	66
Guajira	-	-	3	1
Magdalena	52	52	8	21
Meta	30	36	36	12
Total hectáreas	128	175	133	100

Tabla 10. Erradicación de marihuana en Colombia en hectáreas. 2011-2014

Fuente: Ministerio de Justicia y del Derecho. Observatorio de Drogas de Colombia

Policía Nacional de Colombia. Dirección Antinarcóticos Centro Internacional de Estudios Estratégicos contra el Narcotráfico

En razón a las anteriores consideraciones los sitios seleccionados para realizar el muestreo de marihuana de producción corresponden a Cauca, Magdalena, Guajira y Meta. Las consideraciones del método de muestreo y las indicaciones para la obtención de las muestras vegetales que serán sometidas al proceso de clasificación taxonómica se relacionan en el anexo IV del presente documento.

Diseño de la hoja de vida de la muestra

Con el fin de caracterizar los aspectos físicos, ubicación y mercado asociados a cada una de las muestras objeto de estudio se recurrió al diseño de una hoja de vida la cual contiene los siguientes campos:

- Código de Muestra
- Temporalidad y ubicación de la muestra
- Ciudad o municipio de recolección
- Coordenadas de georreferenciación o dirección

- Día de la recolección
- Hora de la recolección
- Fuente de la muestra (incautación, hallazgo, etc.)
- Contexto de la operación de interdicción (variables de interés en la Policía Nacional:
 - No de Cuadrante de Policía
 - Fuente de la muestra (incautación, hallazgo, etc.)
 - Evento o circunstancia
- Descripción y apariencia de la muestra
 - Logotipos, imágenes, marcas y distintivos
 - Cantidad recolectada (unidades o peso)
 - Cantidad enviada a estudio
 - Tipo de marihuana
 - Presentación
 - Grado de quien recolecta
 - Grupo quien recolecto la muestra
- Aspectos relevantes del mercado asociado con la muestra
 - Presentación del empaque o unidad de venta
 - Precio por unidad de venta
 - Origen u organización que distribuye
 - Modalidad de adquisición por parte del portador

Es importante resaltar que cada muestra contiene una hoja de vida con esta información; en algunas ocasiones, las autoridades no tuvieron acceso a toda la información reportada, situación que se ve reflejada en los resultados bajo la categoría no registra.

Recolección de las muestras y entrega al laboratorio forense

Para la recolección de las muestras, el equipo técnico interinstitucional realizó procesos de sensibilización de la problemática del consumo y producción de marihuana y capacitación en la recolección y conservación de la muestra así como en la obtención de los aspectos relevantes socializados en la hoja de vida anteriormente explicada.

Este proceso se realizó en las instalaciones de la Policía Nacional en las ciudades de Barranquilla, Bogotá D.C, Bucaramanga, Cali, Cartagena, Cúcuta, Medellín, Neiva, Pereira, San Andrés, San Juan de Pasto, Santa Marta y Villavicencio. En cada una de las sesiones de trabajo se abordaron los siguientes temas:

- Revisión conceptual y de la situación global de oferta y consumo.
- Situación de producción y oferta de marihuana – características del mercado interno.
- Consumo, riesgos y daños de la marihuana.
- Proceso de recolección de muestras. Cantidad y diligenciamiento de hoja de vida
- Fechas de remisión de muestras. Empaque y envío

Cabe resaltar que como resultado del proceso de implementación de este proceso de sensibilización así como del liderazgo del CIENA-PONAL y del interés de los comandos de Policía Nacional en cada una de las ciudades, se obtuvieron muestras de las ciudades de Plato (Magdalena), Pensilvania y La Dorada (Caldas) en la medida en que se realizaron operaciones de interdicción y las muestras de las sustancias fueron enviadas al equipo del CIENA-DIRAN.

SEGUNDA ETAPA: METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS INSTRUMENTAL

La Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito (UNODC) ha recopilado los métodos de análisis desarrollados para el análisis forense de los principales componentes de la marihuana (THC, CBD y CBN). La técnica desarrollada para el análisis de este material vegetal corresponde a cromatografía de gases con detectores de ionización por llama y selectivo de masas (GC-FID y GC-MS).

Los diferentes métodos reportado permiten en diferentes matrices y con adecuados parámetros cromatográficos (selectividad, especificidad, repetibilidad y resolución), identificar una gran los componentes de la marihuana. En la siguiente tabla se describen las condiciones del método utilizado para el análisis de THC, CBD y CBN, que fue validado por el laboratorio CROM MASS para la determinación cualitativa y cuantitativa de los componentes del cannabis.

Técnica GC-MS	Condiciones
Ítem	
Columna	Capilar Fase DB-5. Longitud 60 m, Diámetro Interno 0,25 mm, espesor de película 0,25 μm
Temperatura del detector	280 °C
Gases del detector	
Hidrógeno	30 ml min ⁻¹
Aire	300 ml min ⁻¹

Técnica GC-MS Ítem	Condiciones
Nitrógeno	30 ml min ⁻¹
Programación de temperatura del horno	100 °C mantener por 0,5 minutos rampa 30 °C/min hasta 260 °C, mantener por 35 minutos
Tiempo total de corrida	39,5 minutos
Gas de arrastre (carrier gas)	Helio (AP)
Gas saver	15 ml/min (2 min)
Modo	Flujo constante
Presión del gas de arrastre	31.22 psi
Flujo total	33.2 ml/min
Flujo lineal	24 cm/s
Temperatura del inyector	270 °C
Modo de inyección	Split (30:1)
Volumen de inyección	2 µl
Sustancias cuantificadas	THC, CBD y CBN

Tabla 11. Condiciones del método de determinación de THC, CBD y CBN en muestras vegetales

Los controles de calidad establecidos para este análisis incluyeron:

- Realización de blancos para cada uno de los procedimientos empleados.
- Realización de corridas de solvente entre corridas de las muestras para evitar el efecto de contaminación cruzada.
- Análisis de Materiales de Referencia Certificados (MRC) empleado las mismas condiciones de preparación de las muestras para determinar los tiempos de retención (t_R) y los patrones de fragmentación, en el análisis GC-MS.

TERCERA ETAPA METODOLOGÍA PARA LA CONSOLIDACIÓN, VALIDACIÓN Y CRÍTICA DE LA INFORMACIÓN

Esta etapa se caracteriza por la generación de la información necesaria para el desarrollo de los análisis del tipo de sustancias químicas que contienen cada una de las muestras así como la forma, nombres comerciales, presentaciones y precios.

Para tal fin, se hace necesaria la consolidación de las diferentes de la información procedente de las hojas de vida y resultados de la cuantificación de THC, CBD y CBN para las muestras de consumo que fueron recolectadas en las ciudades seleccionadas para realizar el muestreo.

A continuación se explica de manera detalla los procesos que se llevaron a cabo para el desarrollo de la base de datos desarrollada para recolectar la información para su posterior análisis.

Base de datos integradora

- Se construyó una base de datos aplicable a programas como Excel, SPSS y STATA en la cual se generaron los campos necesarios para la inclusión de las variables objeto de estudio presentes en las hojas de vida y en los resultados analíticos.
- Se ingresó la información detallada en cada una de las variables objeto de estudio para cada una de las muestras, generando una llave de identificación para cada registro.
- Se realizó el proceso de estandarización y normalización de los campos y categorías reportadas en las fuentes primarias, a partir de la generación de estratos y categorías analíticas.
- Es de resaltar que en cada uno de las anteriores etapas, se llevaron a cabo procesos de auditoria de datos, crítica y validación de la información a partir del cotejo de la información sistematizada y los soportes físicos de cada una de las muestras (hojas de vida y soportes de los análisis de laboratorio).
- Las variables fueron sometidas a un análisis de correlación con el fin de establecer las relaciones y explicar las relaciones entre las distintas variables.

ANEXO II HOJA DE VIDA DE RECOLECCIÓN DE LAS MUESTRAS

INFORMACIÓN ASOCIADA A LAS MUESTRAS HOJA DE VIDA DE LAS MUESTRAS

FORMATO RECOLECCIÓN DE MUESTRA DE MARIHUANAS						
POLICIA NACIONAL DE COLOMBIA						
FORMATO RECOLECCIÓN DE MUESTRA MARIHUANAS						
Código de Muestra	lo coloca DIRAN	Ciudad o municipio de recolección				
Caso Misional SPOA	Si hay N. Criminal	Barrio				
Día de la recolección		Hora de la recolección		Fuente de la muestra (incautación, hallazgo, etc.)		
No de Cuadrante de Policía				Evento o circunstancia		
Coordenadas de georreferenciación o dirección						
DESCRIPCIÓN Y APARIENCIA DE LA MUESTRA						
Descripción física (Logotipos, Imágenes, marcas, distintivos)				Cantidad recolectada (unidades o peso)		
		Cantidad enviada a estudio				
Tipo de marihuana						
presentación, empaque o unidad de venta			Precio por unidad de venta		Origen u organización que distribuye	
Modalidad de adquisición por parte del portador	Compra en calle (expendio)	Pedido por internet, chat o teléfono y entrega a domicilio	Compra directa en bar o sitio de consumo	Autocultivo	A través de un amigo	Otras ¿Cuál?
Grado de quien recolecta		Nombres y apellidos				Unidad
Grupo quien recolecto la muestra				Teléfono de Contacto	3	
DESCRIPCIÓN O CIRCUNSTANCIAS ADICIONALES DEL CASO						



ANEXO III

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL THC, CBD y CBN

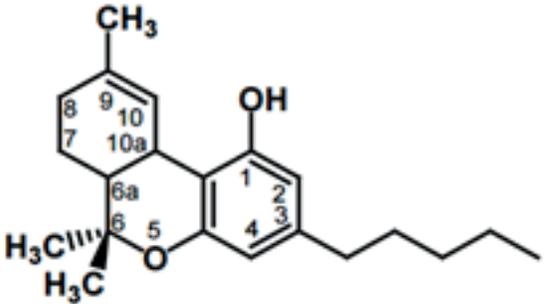
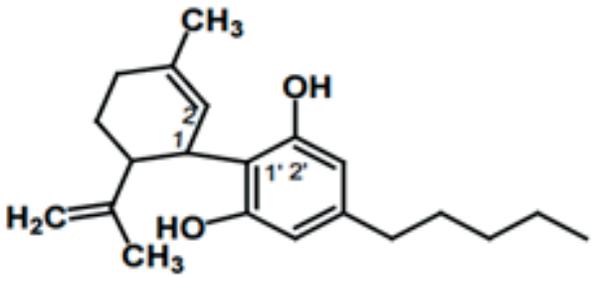
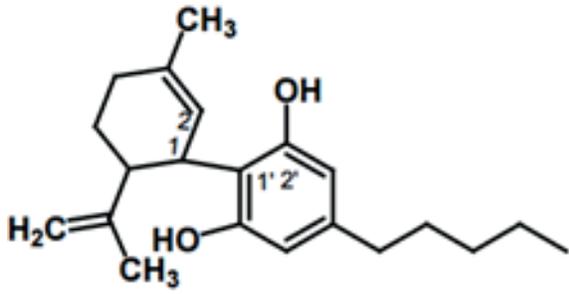
<p>(-)-Δ9-trans-tetrahydrocannabinol</p> <p>Tetrahydrocannabinol, THC</p>  <p>Principales características farmacológicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Euforizante - Anti-inflamatorio - Analgésico - Antiemético 	<p>CAS: 1972-08-3</p> <p>Fórmula empírica: $C_{21}H_{30}O_2$</p> <p>Peso molecular: 314,46 g/mol</p> <p>Punto de fusión aceite viscoso</p> <p>pKa 10,6</p> <p>log P 6,99 (octanol/agua)</p> <p>Solubilidad:</p> <p>Agua insoluble: (2,8 mg/L 23°C)</p> <p>Etanol: soluble</p> <p>Cloroformo: soluble</p> <p>Hexano: soluble</p>
<p>Cannabinol</p> <p>CBN</p>  <p>Principales características farmacológicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ansiolítico - Anti-inflamatorio - Antipsicótico - Antiespasmódico - Analgésico 	<p>CAS: 13956-29-1</p> <p>Fórmula empírica: $C_{21}H_{30}O_2$</p> <p>Peso molecular: 314,46 g/mol</p> <p>Punto de fusión 66–67 °C</p> <p>log P 5,79 (octanol/agua)</p> <p>Solubilidad:</p> <p>Agua: insoluble</p> <p>Etanol: soluble</p> <p>Cloroformo: soluble</p> <p>Hexano: soluble</p>
<p>Cannabidiol</p> <p>CBD</p>  <p>Principales características farmacológicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ansiolítico - Anti-inflamatorio - Antipsicótico - Antiespasmódico - Analgésico 	<p>CAS: 13956-29-1</p> <p>Fórmula empírica: $C_{21}H_{30}O_2$</p> <p>Peso molecular: 314,46 g/mol</p> <p>Punto de fusión 66–67 °C</p> <p>log P 5,79 (octanol/agua)</p> <p>Solubilidad:</p> <p>Agua: insoluble</p> <p>Etanol: soluble</p> <p>Cloroformo: soluble</p> <p>Hexano: soluble</p>

Tabla 12. Características fisicoquímicas de los principales cannabinoides (THC, CBD y CBN)

Fuente: Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito (UNODC)-Tomado de Métodos recomendados para la identificación y el análisis del cannabis y los productos del cannabis.



