

ESTUDIO RETROSPECTIVO DEL CONTENIDO DE ADULTERANTES EN  
MUESTRAS SÓLIDAS ANALIZADAS EN EL LABORATORIO DE  
ESTUPEFACIENTES DEL INSTITUTO NACIONAL DE MEDICINA LEGAL  
REGIONAL SUROCCIDENTE DESDE EL AÑO 2014 A 2017.

Beatriz Juliana Ortega Muñoz

Universidad ICESI

Facultad de Ciencias Naturales, Departamento de ciencias Farmacéuticas

Programa de Química Farmacéutica

2018

ESTUDIO RETROSPECTIVO DEL CONTENIDO DE ADULTERANTES EN  
MUESTRAS SÓLIDAS ANALIZADAS EN EL LABORATORIO DE  
ESTUPEFACIENTES DEL INSTITUTO NACIONAL DE MEDICINA LEGAL  
REGIONAL SUROCCIDENTE DESDE EL AÑO 2014 A 2017.

Beatriz Juliana Ortega Muñoz

TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE QUÍMICO  
FARMACÉUTICO

Tutor: Franklyn Javier Urbano Cerón (Magister en Ciencias biomédicas/  
Especialista en ciencias Forenses)

Cotutor: Guillermo León Montoya (Químico farmacéutico / PhD Química)

Universidad ICESI

Facultad de Ciencias Naturales, Departamento de ciencias Farmacéuticas

Programa de Química Farmacéutica



**APROBADO POR:**

A handwritten signature in black ink, which appears to read 'Franklyn', is written over a horizontal line. The signature is stylized and cursive.

Franklyn Javier Urbano cerón  
Tutor del Proyecto.

A handwritten signature in black ink, which appears to read 'Julian', is written over a horizontal line. The signature is stylized and cursive.

Julián Arbey Gonzales Ospina  
Evaluador

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco primeramente a DIOS por darme la vida y la sabiduría para asumir este gran reto.

Agradezco a mis padres por su sacrificio y esfuerzo para brindarme un futuro mejor, por ser los pilares de mi vida y mi fuente de inspiración y motivación para superarme cada día, gracias por creer siempre en mí y en mis sueños, gracias por cada consejo, por el amor, la dedicación y por los valores y principios inculcados durante toda mi vida.

Agradezco a mi abuelo Carlos Ortega, a mi tía Martha Muñoz y a mi tío Andrés Ordoñez, por creer en mí, por motivarme en salir adelante y estar presentes en cada etapa de mi vida.

Agradezco a la universidad ICESI, por abrirme las puertas y permitirme formarme como Química Farmacéutica, también agradezco a todos los docentes que hicieron parte de mi formación profesional.

Agradezco a mi tutor Franklyn Javier Urbano Cerón, por el tiempo, el acompañamiento, el conocimiento, la dedicación, la confianza brindada y por ser mi guía durante la investigación.

Agradezco al Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses Regional Suroccidente por darme la oportunidad de crecer como profesional y ampliar mis conocimientos científicos. Agradezco a Néstor Iván Reina, Osmiro Coneo Víctor, Camilo Portocarrero y Cesar Augusto Arias, profesionales forenses del laboratorio de toxicología del área de estupefacientes, por acogerme y compartir sus conocimientos.

Agradezco a mi Cotutor Guillermo León Montoya por su tiempo y el conocimiento que me ofreció a lo largo de la investigación.

Agradezco a Andrea Rengifo Bernate y a German Velásquez Parra, por ser buenos amigos, por brindarme su ayuda cuando más los necesite, por los buenos momentos compartidos y por hacerme más ameno este proceso.

Agradezco a Federico Carvajal Garcés, por el tiempo compartido, por sus palabras de aliento para continuar en el proceso, por creer en mis sueños y por ser un gran amigo.

Agradezco a Ingrid Gutiérrez, Ana Chicué y a Karina Restrepo por ser buenas compañeras, por sus palabras de aliento para motivarme a seguir adelante, por las buenas experiencias compartidas y por brindarme sus conocimientos que me ayudaron a formarme como profesional.

## Contenido

1. INTRODUCCIÓN.....	11
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	13
2.1 Planteamiento de la pregunta o problema de investigación y su justificación en términos de necesidades y pertinencia. ....	13
2.2 MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE .....	15
2.2.1 PRUEBAS PRELIMINARES.....	17
2.2.2 CROMATOGRAFÍA DE GASES ACOPLADA A ESPECTROMETRÍA DE MASAS.....	18
2.2.3 ADULTERANTES Y EFECTOS EN EL ORGANISMO .....	20
2.3 OBJETIVOS.....	24
2.3.1 OBJETIVO GENERAL.....	24
2.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	24
2.4 METODOLOGÍA .....	25
2.5 RESULTADOS.....	27
2.6 DISCUSIÓN .....	42
2.7 CONCLUSIONES .....	46
2.8 RECOMENDACIONES.....	47
2.9 REFERENCIAS .....	48

## LISTADO DE TABLAS

<b>Tabla 1. Caracterización de los estupefacientes encontrados.</b>	<b>27</b>
<b>Tabla 2. Caracterización del tipo de muestra.</b>	<b>27</b>
<b>Tabla 3. Prevalencia de adulterantes encontrados en las muestras positivas en el año 2014.</b>	<b>27</b>
<b>Tabla 4. Prevalencia de mezclas de adulterantes encontradas en las muestras solidas positivas analizadas en el año 2014.</b>	<b>28</b>
<b>Tabla 5. Prevalencia de adulterantes encontrados en las muestras solidas positivas provenientes de municipios del suroccidente.</b>	<b>29</b>
<b>Tabla 6. Prevalencia por regiones de los adulterantes encontrados en las muestras solidas positivas analizadas en el año 2014.</b>	<b>29</b>
<b>Tabla 7. Caracterización de los estupefacientes encontrados.</b>	<b>30</b>
<b>Tabla 8. Caracterización del tipo de muestra.</b>	<b>30</b>
<b>Tabla 9. Prevalencia de adulterantes encontrados en las muestras positivas en el año 2015.</b>	<b>30</b>
<b>Tabla 10. Prevalencia de mezclas de adulterantes encontradas en las muestras solidas positivas analizadas en el año 2015.</b>	<b>31</b>
<b>Tabla 11. Prevalencia de adulterantes encontrados en las muestras solidas positivas provenientes de municipios del suroccidente.</b>	<b>32</b>
<b>Tabla 12. Prevalencia por regiones de los adulterantes encontrados en las muestras solidas positivas analizadas en el año 2015.</b>	<b>32</b>
<b>Tabla 13. Caracterización de los estupefacientes encontrados.</b>	<b>33</b>
<b>Tabla 14. Caracterización del tipo de muestra.</b>	<b>33</b>
<b>Tabla 15. Prevalencia de adulterantes encontrados en las muestras positivas en el año 2016.</b>	<b>33</b>
<b>Tabla 16. Prevalencia de mezclas de adulterantes encontradas en las muestras solidas positivas analizadas en el año 2016.</b>	<b>34</b>
<b>Tabla 17. Prevalencia de adulterantes encontrados en las muestras solidas positivas provenientes de municipios del suroccidente.</b>	<b>35</b>
<b>Tabla 18. Prevalencia por regiones de los adulterantes encontrados en las muestras solidas positivas analizadas en el año 2016.</b>	<b>36</b>
<b>Tabla 19. Caracterización de los estupefacientes encontrados.</b>	<b>37</b>
<b>Tabla 20. Caracterización del tipo de muestra.</b>	<b>37</b>
<b>Tabla 21. Prevalencia de adulterantes encontrados en las muestras positivas en el año 2017.</b>	<b>37</b>
<b>Tabla 22. Prevalencia de mezclas de adulterantes encontradas en las muestras solidas positivas analizadas en el año 2017.</b>	<b>38</b>
<b>Tabla 23. Prevalencia de adulterantes encontrados en las muestras solidas positivas provenientes de municipios del suroccidente.</b>	<b>39</b>
<b>Tabla 24. Prevalencia por regiones de los adulterantes encontrados en las muestras solidas positivas analizadas en el año 2017.</b>	<b>40</b>

## LISTADO DE IMÁGENES

<b>Imagen 1. Cromatógrafo GC-MS Agilent technologies 7890A/5975C.....</b>	<b>19</b>
<b>Imagen 2. Cromatograma de gases de la cocaína. ....</b>	<b>19</b>
<b>Imagen 3.espectro de masas de la cocaína.....</b>	<b>19</b>
<b>Imagen 4. Estructura de la cafeína. ....</b>	<b>21</b>
<b>Imagen 5. Estructura de la fenacetina.....</b>	<b>21</b>
<b>Imagen 6. Estructura del levamisol. ....</b>	<b>22</b>
<b>Imagen 7. Estructura de la lidocaína.....</b>	<b>22</b>
<b>Imagen 8. Estructura de la ketamina.....</b>	<b>23</b>
<b>Imagen 9. Estructura de la guafenesina. ....</b>	<b>23</b>

## LISTADO DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1. Prevalencia de adulterantes encontrados en las muestras positivas en el año 2014. ....</b>	<b>28</b>
<b>Gráfico 2. Prevalencia de adulterantes encontrados en las muestras positivas en el año 2015. ....</b>	<b>31</b>
<b>Gráfico 3. Prevalencia de adulterantes encontrados en las muestras positivas en el año 2016. ....</b>	<b>34</b>
<b>Gráfico 4. Prevalencia de adulterantes encontrados en las muestras positivas en el año 2017. ....</b>	<b>38</b>
<b>Gráfico 5. Gráfico de tendencia de adulterantes vs año. ....</b>	<b>40</b>
<b>Gráfico 6. Prevalencia por regiones de los adulterantes encontrados en las muestras solidas positivas analizadas desde el año 2014 al 2017. ....</b>	<b>41</b>

## RESUMEN

El consumo de drogas se ha convertido un problema de salud pública a nivel mundial y regional, según la oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito (UNODC), cada año mueren en el mundo 190.900 personas por consumo de estupefacientes y en Colombia hay 1,4 millones de consumidores. A este problema se suma la adulteración o corte de los estupefacientes que se realiza de manera intencionada con el fin de potenciar efectos, mimetizar y aumentar la cantidad de producto. La mayoría de adulterantes son moléculas farmacológicamente activas que no son controladas por la ley como: cafeína, fenacetina, levamisol, guafenesina y lidocaína, en este grupo, hasta la fecha, la única que es controlada es la ketamina. Debido al aumento de esta problemática se busca establecer patrones de referencia del origen de las sustancias incautadas y dar a conocer su dinámica de producción y su implicación en cada uno de los aspectos territoriales para mitigar el consumo y venta de estupefacientes en las regiones de Cauca, Valle y Nariño.

Por lo anterior, la investigación tuvo como objetivo principal caracterizar los adulterantes encontrados en muestras sólidas de estupefacientes en el Instituto Nacional de Medicina Legal regional suroccidente que fueron analizadas desde el año 2014 a 2017 y para ello determinar la prevalencia anual y caracterizar el contenido de adulterantes en los estupefacientes de acuerdo a su origen de procedencia. Para llevar a cabo la investigación, se realizó un estudio retrospectivo desde el año 2014 hasta el 2017. Primero se realizó una revisión detallada de los archivos del laboratorio de estupefacientes que fueron previamente analizados por cromatografía de gases acoplado a masas (CG-MS), simultáneamente se realizó una base de datos y finalmente se realizó un análisis estadístico descriptivo de tablas de frecuencia y cruces estadísticos.

En el año 2014 se obtuvieron 299 muestras positivas para cocaína, en el 2015, 172 muestras positivas para cocaína, en el 2016, 351 muestras positivas para cocaína, MDMA (éxtasis) y LSD y por último en el 2017 se obtuvieron 236 muestras positivas para cocaína, MDMA y una mezcla de cocaína/MDMA/2CI. Se logró deducir que el estupefaciente con mayor prevalencia en los 4 años fue la cocaína, y el adulterante por mayor prevalencia fue el levamisol seguido de la cafeína, también se encontró que los departamentos de Cauca y Nariño son zonas dedicadas a la producción porque hay menor prevalencia de sustancias adulteradas, mientras que el departamento del valle hay mayor prevalencia de sustancias adulteradas debido a la dinámica de consumo, comercio y microtráfico de estupefacientes en esta región.

**Palabras claves:** Adulterante, cocaína, cromatografía de gases acoplado a masas, Estupefaciente, levamisol.

## ABSTRACT

Drug use has become a public health problem at the global and regional level, according to the United Nations Office on Drugs and Crime (UNODC). 190,900 people die each year from drug use in the world and in Colombia There are 1.4 million consumers. To this problem is added the adulteration or cutting of the narcotics that is done intentionally in order to enhance effects, mimic and increase the amount of product. The majority of adulterants are pharmacologically active molecules that are not controlled by law such as: caffeine, phenacetin, levamisole, guafenesin and lidocaine, in this group, to date, the only one that is controlled is ketamine. Due to the increase in this problem, it is sought to establish reference patterns of the origin of the seized substances and to publicize their production dynamics and their implication in each of the territorial aspects to mitigate the consumption and sale of narcotics in the regions of Cauca, Valley and Nariño.

Therefore, the main objective of the research was to characterize the adulterants found in solid samples of narcotics in the Southwestern National Institute of Legal Medicine that were analyzed from 2014 to 2017 and to determine the annual prevalence and characterize the content of adulterants in narcotics according to their origin of origin. To carry out the research, a retrospective study was conducted from 2014 to 2017. First, a detailed review of the files of the drug laboratory that were previously analyzed by gas chromatography coupled to masses (CG-MS), was carried out. Simultaneously, a database was made and finally a descriptive statistical analysis of frequency tables and statistical crosses was carried out.

In 2014, 299 positive samples were obtained for cocaine, in 2015, 172 positive samples for cocaine, in 2016, 351 positive samples for cocaine, MDMA (Ecstasy) and LSD and finally in 2017, 236 positive samples were obtained for cocaine, MDMA and a mixture of cocaine / MDMA / 2CI. It was possible to deduce that the drug with the highest prevalence in the 4 years was cocaine, and the most prevalent adulterant was levamisole followed by caffeine, it was also found that the departments of Cauca and Nariño are areas dedicated to production because there is less prevalence of adulterated substances, while the department of the valley has a higher prevalence of adulterated substances due to the dynamics of consumption, trade and micro-trafficking of narcotics in this region.

**Keywords:** Adulterant, cocaine, gas chromatography coupled to masses, Narcotic, levamisole.

## 1. INTRODUCCIÓN.

Los frecuentes casos de violencia asociados al narcotráfico especialmente en países afectados por la producción, tránsito y tráfico de drogas ilegales han sido el factor principal de alarma que ha llevado a las autoridades del más alto nivel a involucrarse de manera más activa en este debate. (Insulza, 2013)

Según los estudios realizados por la Policía Nacional de Colombia sobre el microtráfico, el consumo de drogas en Colombia se ha incrementado de manera significativa en los últimos 12 años, estos incrementos se han dado en ambos géneros, todas las edades, estratos y tipos de ocupación. (carillo, 2018)

Se proyecta que el negocio del microtráfico en Colombia puede mover anualmente, a través de las organizaciones criminales del microtráfico, \$6 billones (equivalentes al 0,75 del PIB), según el último estudio realizado por la Dirección Nacional de Planeación -DNP- de ese valor considerado de mercado, \$300.000 millones corresponden a las ganancias de la red dedicada al cultivo y producción, \$2,5 billones a la banda delincuencia que la distribuye y \$3,2 billones a los expendedores de droga que la ponen en las calles para el consumo. (carillo, 2018)

La rentabilidad del negocio permite que todos los agentes involucrados, asuman los riesgos y costos asociados a la actividad criminal, esperando maximizar su utilidad en el proceso lucrativo de oferta y demanda de estupefacientes. Los adulterantes adicionados para potenciar los efectos, mimetizar efectos y hacer rendir el producto, pueden tener interacciones sinérgicas con los estupefacientes y ocasionar graves problemas a la salud de los consumidores, aumentando la dependencia y la toxicidad.

Al observar la preocupante situación se ha incrementado las investigaciones referentes al tema en varias partes del mundo y en Colombia. En el 2016, el compendio subregional de Argentina, Brasil, Chile, Paraguay, Uruguay, se realizó una caracterización química de las cocaínas fumables, del total de muestras analizadas, para este compendio el porcentaje de muestras adulteradas es mayor en Argentina, Brasil y Uruguay (82.3%, 57.2% y 89.5%) que en Chile y Paraguay (28.2% y 30.4%), de las cocaínas fumables que circulan en la calle, por cada cien de ellas, en Argentina, 35 contienen cafeína, 32 lidocaína y 29 fenacetina. En Chile casi 3 muestras contienen fenacetina y dos cafeína. En Brasil, 54 contienen fenacetina, 11 aminopirina y 4 con cafeína; en Paraguay, 13 muestras contienen fenacetina, 8 paracetamol y 7 lidocaína y en Uruguay, 76 contienen fenacetina, 64 cafeína y 27 aminopirina. (raverta, 2015)

Por este motivo, es necesario revisar la política pública para enfrentar este fenómeno, identificar su estructura y funcionamiento a partir del análisis cualitativo del mismo; con el fin de formular una estrategia para combatirlo, teniendo en cuenta

la interacción entre los diferentes agentes que intervienen en la cadena de producción y distribución, así como los demandantes.

La investigación tuvo como objetivo principal caracterizar los adulterantes encontrados en muestras sólidas de estupefacientes en el Instituto Nacional de Medicina Legal regional suroccidente analizadas desde el año 2014 a 2017 y para ello determinar la prevalencia anual y caracterizar el contenido de adulterantes en los estupefacientes de acuerdo al origen de procedencia.

Para ello se realizó un estudio retrospectivo desde el año 2014 hasta el 2017. Primero se realizó una revisión detallada de los archivos del laboratorio de estupefacientes, simultáneamente se elaboró una base de datos y finalmente se realizó un análisis estadístico descriptivo de tablas de frecuencia y cruces estadísticos.

## 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 Planteamiento de la pregunta o problema de investigación y su justificación en términos de necesidades y pertinencia.

En los últimos años el debate hemisférico sobre las políticas de drogas, según la Comisión Interamericana para el control de Abuso de Drogas - CICAD de la OEA (2013), se ha hecho mucho más activo e intenso.

Los frecuentes casos de violencia asociados al narcotráfico especialmente en países afectados por la producción, tránsito y tráfico de drogas ilegales han sido el factor principal de alarma que ha llevado a las autoridades del más alto nivel a involucrarse de manera más activa en este debate. (Insulza, 2013)

La UNODOC acota que “El problema de las drogas afecta todos los pilares del desarrollo, el productivo, el político, el social y el ambiental. Más aún si se consideran los impactos que ejercen sobre la sociedad los distintos eslabones del problema, como también los costos asociados al modo en que los estados enfrentan la situación. El gran desafío es plantearse alternativas de política de Estado para enfrentar este problema a fin de que tenga los menores efectos negativos sobre la sociedad y el desarrollo.” (UNODC, Atlas de la caracterización regional de la problemática asociada a las drogas ilícitas en el valle del Cauca, 2013)

Para la creación de una estrategia de regionalización de drogas, la Dirección de Política contra las Drogas y Actividades Relacionadas del Ministerio de Justicia y del Derecho diseñaron una iniciativa con el fin de fortalecer la implementación de políticas públicas que respondan a las necesidades de cada territorio para la reducción del consumo y de la oferta de drogas en sus componentes de producción, procesamiento, tráfico y comercialización. se han adelantado esfuerzos significativos por parte del Ministerio de Justicia y del Derecho en convenio con La Oficina de las Naciones Unidas Contra la Droga y el Delito UNODC, implementaron el proyecto SIMCI (sistema integrado de monitoreo de cultivos ilícitos), para generar herramientas técnicas que le sirvan a las regiones como instrumento para fortalecer la comprensión del fenómeno de las drogas ilícitas que ha impactado las estructuras sociales e institucionales de forma significativa. (UNODC, Atlas de la caracterización regional de la problemática asociada a las drogas ilícitas en el valle del Cauca, 2013)

Además, el 27 de octubre del 2017 en el 4º. Encuentro Nacional sobre la Política de Drogas en los Territorios, el Ministerio de Justicia y del Derecho hizo un llamado a concentrar esfuerzos para fortalecer la articulación entre las entidades y los actores responsables de evaluar, formular e implementar políticas públicas en materia de drogas a nivel territorial.

Se ha identificado que antes de que el producto final llegue al consumidor, este ha pasado por un complejo proceso de corte, desde los grandes distribuidores a los pequeños expendedores con el fin potenciar ciertos efectos o suplir la escasa cantidad de principio activo con una sustancia que pudiera simular sus efectos y así hacer rendir el producto. Los adulterantes más utilizados son: cafeína, fenacetina, levamisol, lidocaína, ketamina y guafenesina. La adición de estos a los estupefacientes puede ocasionar graves problemas a la salud de los consumidores, ya que ellos desconocen la composición química de estas sustancias y los peligros que representan sus efectos adversos. Esta situación se complica especialmente en estos tiempos se cuenta con poca información del uso de sustancias farmacéuticas como “corte” para la adulteración en las fábricas clandestinas de la cocaína.

Por lo tanto se ve la necesidad de realizar la caracterización del fenómeno de los estupefacientes en las regiones de Cauca, Valle y Nariño, determinando la presencia de adulterantes, para dar a conocer su dinámica de producción y su implicación en cada uno de los aspectos territoriales, además generar información que permita la creación e implementación de políticas públicas en el sector salud, que puedan ser útiles para diseñar estrategias inteligentes de prevención e identificar posibles organizaciones delictivas para mitigar el consumo y venta de estupefacientes en estas regiones. Se esperaría que la base de datos de este proyecto se siga alimentando continuamente, para así llevar un seguimiento del comportamiento de las ventas de las drogas y de los adulterantes que se están adicionando.

## 2.2 MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE

El consumo de sustancias psicoactivas es considerado un problema mundial, que afecta sobre todo a los jóvenes y adolescentes. Este fenómeno a su vez aumenta en la población día a día, por tanto constituye un tema de relevancia de salud pública y de la salud a nivel regional como en el ámbito internacional que no solo afecta al individuo que la consume sino también a la sociedad y su entorno. Razón por la cual los profesionales de la salud tienen el compromiso de incidir en las políticas públicas para contribuir a la reducción de este problema. (Juana Carolina Buchanan, 2008)

Una de las drogas más consumidas después de la marihuana es la cocaína, un “estimulante extremadamente adictivo que afecta directamente al cerebro produciendo ausencia de fatiga, exaltación del estado de ánimo, sensación de vértigo, aumento de la seguridad en uno mismo, prepotencia, ausencia de cansancio, sueño y hambre. También es frecuente que produzca inquietud y angustia. Este primer efecto euforizante va seguido de un efecto rebote, caracterizado por cansancio, apatía y angustia, así como una conducta impulsiva y agresiva. A nivel físico se produce una aceleración del ritmo cardíaco y un aumento de la temperatura del cuerpo, además del efecto anestésico local. Sus efectos dependerán, en general, de la cantidad y la vía de administración. Dosis elevadas pueden producir temblores, tics, movimientos convulsivos y alucinaciones.” (CAT barcelona centre d assitencia terapeutica, s.f.).

Dado que la producción de drogas en el país es “ilegal”, obliga a que su fabricación se realice de manera clandestina, por lo tanto, es lógico predecir, que no existen controles de calidad ni buenas prácticas de laboratorio en su manufacturación. Además durante la producción quedan trazas de los productos químicos utilizados en su extracción a partir de la hoja de coca, como el óxido de calcio, ácido sulfúrico, ácido clorhídrico, queroseno, acetona y cal, los cual pueden ser perjudiciales para el consumidor; y a esto se suma la adulteración intencionada, con el fin de aumentar la cantidad del producto y consecuentemente el rendimiento financiero.

Al observar el preocupante panorama que se presenta, las investigaciones referentes a este tema han ido aumentando; en el 2010 se realizó una investigación de la composición química de muestras de bazuco incautado en Colombia el primer semestre del 2010. Con el objetivo de cuantificar cocaína e identificar otros componentes bajo las condiciones de estudio en muestras de bazuco incautadas que proceden del Laboratorio de Estupefacientes del Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses Regional Bogotá, de 109 muestras analizadas se encontró la concentración de cocaína como base entre 4 y 70 % p/p, con una media de 37 % p/p. El 73 % de las muestras tiene una concentración entre el 20 y 50 % p/p. Otros alcaloides de coca como tropacocaína, transcinamoilcocaína, norcocaína y ecgoninametilster fueron identificados y además se identificó cafeína en el 57 % de las muestras y fenacetina en el 2,8 % como adulterantes presentes.

En el 2012, la comunidad andina, PRADICAN (Programa anti-drogas ilícitas en la CAN ) y la Unión europea, realizaron Caracterización química de drogas cocaínicas, incautadas, en 13 ciudades de Colombia, con el objetivo de determinar el tipo de droga, calidad, adulterantes, agentes de corte, entre otros; información que hace posible establecer conexiones entre los decomisos de las drogas, conocer el lugar de procedencia así como determinar las rutas o vínculos posibles de las organizaciones ilícitas. En el estudio se determinó que las muestras analizadas estaban adulteradas principalmente con cafeína, cocaína, azúcares y, en muchos casos, con antihistamínicos de uso terapéutico reconocido e incluso antibióticos. (Raverta., 2016)

En diciembre de 2012, la Secretaría de Salud de Medellín firmó un convenio para prolongar el programa de reducción del riesgo y mitigación de daños por consumo de sustancias psicoactivas: “Échele cabeza cuando se dé en la cabeza”. El programa representa un beneficio para el usuario pues, con base en lo que él tiene para uso personal, los técnicos de Échele Cabeza le dan información en el momento en que va a consumir o ha consumido. “Si la muestra resulta ser la sustancia que estaban buscando, se les da información acerca de cómo podría ser un manejo menos riesgoso de dicha sustancia antes, durante y después de su consumo, teniendo en cuenta aspectos de salud y comportamiento. Si no resulta ser la sustancia, o se encuentra altamente adulterada, se recomienda no consumirla, especialmente si no se conoce el contenido. (alvarez, 2012)

En el 2015, en Argentina se realizó una caracterización química de las cocaínas fumables con el fin de obtener el perfil químico de las muestras de estupefaciente incautadas que se presumen iban a ser destinadas a su comercialización como cocaínas fumables. En el 2016, el compendio subregional de Argentina, Brasil, Chile, Paraguay, Uruguay, se realizó una caracterización química de las cocaínas fumables, con el objetivo de diseñar un proceso sistemático que organice y haga efectivo, en términos del conocimiento, el análisis de los datos producidos para generar información pertinente destinada a los programas de abordajes preventivos, asistenciales y de control del tráfico y precursores químicos. Del total de muestras de cocaínas fumables analizadas para este compendio, el porcentaje de muestras adulteradas es mayor en Argentina, Brasil y Uruguay (82.3%, 57.2% y 89.5%) que en Chile y Paraguay (28.2% y 30.4%), de las cocaínas fumables que circulan en la calle, por cada cien de ellas, en Argentina, 35 contienen cafeína, 32 lidocaína y 29 fenacetina. En Chile casi 3 muestras contienen fenacetina y dos cafeína. En Brasil, 54 contienen fenacetina, 11 aminopirina y 4 con cafeína; en Paraguay, 13 muestras contienen fenacetina, 8 paracetamol y 7 lidocaína y en Uruguay, 76 contienen fenacetina, 64 cafeína y 27 aminopirina. (raverta, 2015)

El conocimiento de la composición de los estupefacientes es muy importante en el campo de la salud pública, ya que en los estupefacientes se encuentran otras sustancias activas que no son controladas por la ley y que pueden tener interacciones (efecto sinérgico, potenciador, aditivo o antagónico) y generar efectos

adversos perjudiciales para la salud. También es de gran importancia en el campo forense y toxicológico para generar alertas de prevención de su abuso. (Urrego-Novoa, 2012)

## 2.2.1 PRUEBAS PRELIMINARES

Según el programa de las naciones unidas para la fiscalización internacional de las drogas y el delito en el manual I curso de actualización de protocolos de pruebas preliminares homólogas (PPH), las pruebas preliminares homologas son los ensayos que se realizan en el laboratorio que permiten orientar al perito profesional sobre la droga ilícita sospechosa que se encuentra en las muestras incautadas sometidas a fiscalización internacional, en este caso: cocaína, anfetaminas (MDMA y LSD) y adulterantes. (UNODC, II curso de actualización de protocolos de PPH)

Muchas sustancias producen reacciones de precipitación y cromáticas cuando tienen contacto con diversos reactivos químicos, en algunos casos el color producido con un reactivo particular puede ser específico para la sustancia que se está analizando. En la mayoría de las pruebas el color está relacionado con aspectos particulares de la estructura de la sustancia. (UNODC, II curso de actualización de protocolos de PPH)

Aunque la literatura ha establecido colores específicos para las reacciones características de las sustancias de interés fiscal, se debe considerar que se puede presentar variaciones por la combinación de colores y además estas apreciaciones serán siempre subjetivas. Los colores obtenidos pueden ser leves o intensos dependiendo de las condiciones de la prueba, cantidad de sustancia analizada y la presencia de material extraño. (UNODC, II curso de actualización de protocolos de PPH)

Los datos obtenidos en este estudio retrospectivo del contenido de adulterantes en estupefacientes, fueron obtenidos de muestras previamente analizadas con las siguientes pruebas preliminares:

- **ENSAYO DE TANRED:** El reactivo de tanred es una mezcla entre una solución que contiene yoduro de potasio y agua destilada y una solución de mercurio II cloruro en agua destilada. la aparición de un precipitado amarillo lechoso determina la presencia de alcaloides.
- **ENSAYO DE SCOTT (TIOCIANATO DE COBALTO):** el reactivo de Scott es una mezcla de tiocianato de potasio, cloruro de cobalto, ácido acético, glicerina y agua. La aparición de un color azul determina la presencia de cocaína.

- **ENSAYO DE MARQUIS PARA ANFETAMINAS:** el reactivo de marquis es una mezcla de formaldehído con ácido sulfúrico concentrado. La presencia de un precipitado que varía de azul a verde determina la presencia de anfetaminas (MDMA).
- **ENSAYO DE DRAGENDORFF:** El reactivo de dragendorff es una mezcla entre una solución que contiene subnitrito de bismuto, ácido acético y agua, y una solución de yoduro de potasio y agua. La aparición de un precipitado naranja determina la presencia de alcaloides. (UNODC, Il curso de actualización de protocolos de PPH)

## 2.2.2 CROMATOGRAFÍA DE GASES ACOPLADA A ESPECTROMETRÍA DE MASAS

La caracterización química completa de una sustancia debe tener información cualitativa y cuantitativa y además una confirmación estructural; las pruebas preliminares no son pruebas contundentes que permitan hacer una afirmación de la presencia de una sustancia, por lo tanto se utiliza la cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas, una técnica aplicada a las muestras de las sustancias controladas por la ley 30 de 1986.

La cromatografía de gases acoplado a espectrometría de masas es una técnica que combina la capacidad de separación que presenta la cromatografía de gases con la sensibilidad y capacidad selectiva del detector de masas. Esta combinación permite analizar y cuantificar compuestos trazas en mezclas complejas con un alto grado de efectividad. (olga martin)

La espectrometría de masas (MS) utiliza el movimiento de iones en campos eléctricos y magnéticos para clasificarlos de acuerdo a su relación masa/carga. De esta manera la espectrometría de masas es una técnica analítica por medio de la cual las sustancias químicas se identifican separando los iones gaseosos en campos eléctricos y magnéticos. Esta técnica brinda información cualitativa y cuantitativa acerca de la composición atómica y molecular de materiales inorgánicos y orgánicos. (Hoffman, 2001)

La espectrometría de masas ofrece las siguientes características:

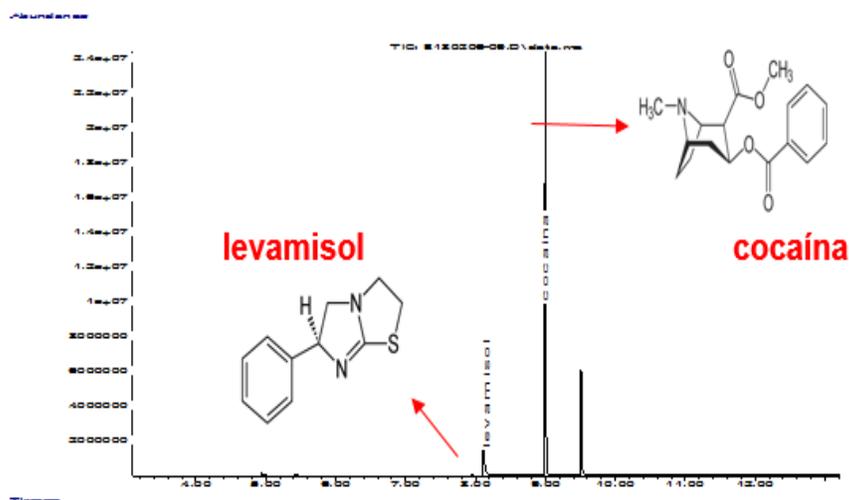
- **Identificación:** determina de forma inequívoca casi cualquier tipo de sustancia desde átomos o compuestos sencillos hasta moléculas extremadamente complejas y lábiles.
- **Cuantificación:** no solo identifica la sustancia analizada proporcionando un espectro que es la “huella dactilar” de la molécula sino que también puede cuantificar y medir la concentración.

- **Sensibilidad:** puede detectar prácticamente cualquier elemento en concentraciones del orden de los picogramos.
- **Información estructural:** de energía de enlaces, información cinética y fisicoquímica de la molécula analizada. (UNODC, II curso de actualización de protocolos de PPH)

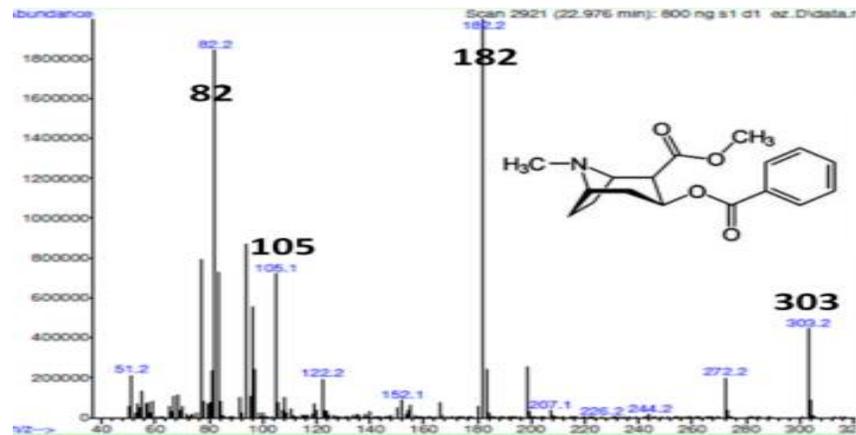
*Imagen 1. Cromatógrafo GC-MS Agilent Technologies 7890A/5975C*



*Imagen 2. Cromatograma de gases de la cocaína.*



*Imagen 3. espectro de masas de la cocaína.*



### 2.2.3 ADULTERANTES Y EFECTOS EN EL ORGANISMO

Los adulterantes son sustancias que se incorporan de forma intencionada a las muestras, con el fin potenciar ciertos efectos o suplir la escasa cantidad de principio activo con una sustancia que pudiera simular sus efectos. El interés del conocimiento de estos compuestos procede de su toxicidad potencial al tener un efecto sinérgico con los principios activos en algunos casos o en otros de su acción tóxica específica. (Maldonado, 2003)

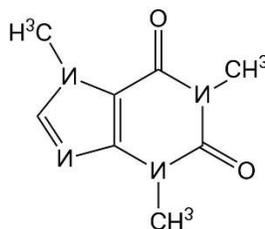
La mayoría de los adulterantes son moléculas farmacológicamente activas como: cafeína, fenacetina, levamisol, lidocaína, ketamina y guafenesina. A continuación se muestra la acción de cada adulterante.

#### CAFEÍNA

Es un alcaloide de la familia de las xantinas, que posee propiedades estimulantes del sistema nervioso central (SNC), aumenta la atención y la alerta, lo cual se transforma en falta de sueño cuando hay abuso. Su mecanismo de acción es bloquear los receptores de adenosina con incremento de la transmisión dopaminérgica. Se agrega como adulterante para potenciar la estimulación locomotora y los efectos comportamentales de la droga. (nicolás Ruíz, 2015)

En sinergia con estupefacientes produce efectos adversos como ansiedad, nerviosismo, insomnio, palpitaciones o convulsiones. (nicolás Ruíz, 2015)

**Imagen 4. Estructura de la cafeína.**

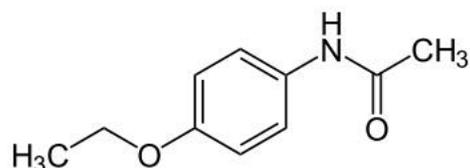


## FENACETINA

La fenacetina es el nombre comercial de la acetofenitilina, un analgésico muy utilizado para tratar el dolor muscular, combatir neumonías, reumas, fiebres tifoideas y gripes. Ya no se utiliza por sus efectos cancerígenos tanto en sangre como en los riñones. (vademecum, 2014)

Se agrega como adulterante para darle un aspecto brillante y para dar volumen y así elevar el número de dosis que se introduce en el mercado. Produce efectos adversos como: anemia hemolítica, metahemoglobinemia, hepatotoxicidad y nefrotoxicidad; y en uso concomitante con estupefacientes produce efectos adversos Cardíacos, fallo renal y carcinogénesis. (nicolás Ruíz, 2015)

**Imagen 5. Estructura de la fenacetina.**



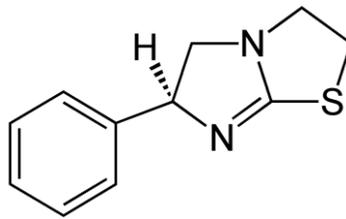
## LEVAMISOL

El levamisol es un fármaco antihelmíntico con propiedades inmunomoduladoras e inmunoestimulantes capaz de potenciar in vivo la acción de la cocaína. Su mecanismo de acción es estimular los receptores ionotrópicos de acetilcolina e inhibir los transportadores de dopamina, noradrenalina y serotonina.

El sinergismo entre ambos compuestos es consecuencia de un incremento de la actividad dopaminérgica inhibiendo la monoamino oxidasa y catecol-O-metiltransferasa y estimulando los receptores nicotínicos de acetilcolina, y potenciando la euforia y el potencial adictivo de la cocaína, además inhibiendo las colinesterasas plasmáticas encargadas del metabolismo de la cocaína. Por otro lado el aminorex, principal metabolito del fármaco, posee propiedades

anfetamínicas que contribuyen a los efectos euforizantes de la cocaína. Tiene como efectos adversos: agranulocitosis, leucopenia con neutropenia severa y fiebre, vasculopatía trombótica y vasculitis y leucoencefalopatía inflamatoria multifocal reversible. Los principales efectos adversos del consumo de cocaína adulterada con levamisol incluyen agranulocitosis, formación de autoanticuerpos séricos, vasculopatía cutánea con o sin vasculitis. (nicolás Ruíz, 2015)

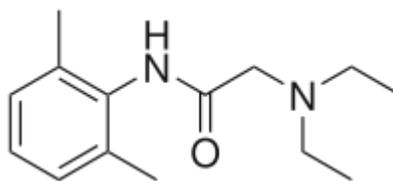
*Imagen 6. Estructura del levamisol.*



## LIDOCAINA

La lidocaína es un anestésico local muy utilizado también como antiarrítmico. Su mecanismo de acción es bloquear la conducción nerviosa. Las principales reacciones adversas de la sinergia son: excitación del sistema nervioso y en casos graves: depresión cardiovascular y del SNC. Se le adiciona a la cocaína como adulterante para mimetizar el adormecimiento de la lengua que caracteriza a la cocaína pura. (nicolás Ruíz, 2015)

*Imagen 7. Estructura de la lidocaína.*



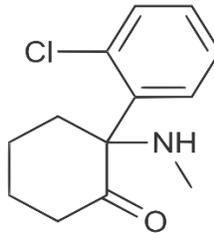
## KETAMINA

La ketamina es una droga disociativa con potencial alucinógeno, derivada de la fenciclidina, utilizada original y actualmente en medicina por sus propiedades sedantes, analgésicas y sobre todo, anestésicas. Actúa como un antagonista del receptor NMDA, un receptor ionotrópico (canal iónico) del glutamato que es el principal neurotransmisor excitador del sistema nervioso central. (Menéndez, 2012)

Produce efectos adversos como alucinaciones, alteración de la atención y la memoria. Además produce bradicardia, hipertensión, arritmias, depresión respiratoria leve, laringoespasma.

La ketamina es una droga muy potente y extraordinariamente peligrosa. En dosis altas puede provocar pérdida de conocimiento, coma, convulsiones, derrames cerebrales, asfixia, paro cardíaco, aumento de la presión intracraneal e intraocular, convulsiones, insuficiencia cardiorespiratoria, polineuropatía, trismus e hipertonía muscular. (rioja, 2018)

*Imagen 8. Estructura de la ketamina.*

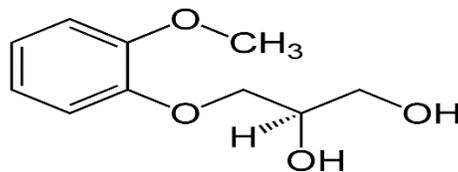


## GUAFENESINA

Expectorante descongestivo y antitusivo. Acción expectorante que fluidifica las flemas y secreciones bronquiales para hacer la tos más productiva, debido a que aumenta la producción de líquido del tracto respiratorio mediante la reducción de la adhesividad y de la tensión superficial del moco endobronquial, el aumento de flujo de secreciones menos viscosas estimula la acción ciliar y facilita la eliminación del moco por medio de la tos. (Vademecum, 2017)

Los principales efectos adversos son: náuseas, mareo, sequedad de boca, taquicardia, dolor de cabeza, excitabilidad o leves molestias gastrointestinales. (Thomson, 2011)

*Imagen 9. Estructura de la guafenesina.*



## 2.3 OBJETIVOS

### 2.3.1 OBJETIVO GENERAL

Caracterizar los adulterantes encontrados en muestras sólidas de estupefacientes en el Instituto Nacional de Medicina Legal regional suroccidente analizadas desde el año 2014 a 2017.

### 2.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Determinar la prevalencia anual de los adulterantes encontrados en muestras sólidas de estupefacientes.
2. Caracterizar el contenido de adulterantes en los estupefacientes de acuerdo al origen de procedencia.

## 2.4 METODOLOGÍA

- a) **Unidad de observación:** archivos del laboratorio de estupefacientes del INSTITUTO NACIONAL DE MEDICINA LEGAL (LAES 2014 – 2017), los cuales incluyen los siguientes documentos:
1. solicitud de análisis.
  2. informe pericial de estupefacientes.
  3. cadena de custodia.
  4. cromatogramas obtenidos de un equipo de cromatografía de gases acoplado a espectrometría de masas (CG-MS) para identificar los adulterantes registrados en los soportes documentales.
- b) **Tipo o diseño de estudio:** retrospectivo.
- c) **Universo:** archivos de laboratorio de estupefacientes donde se analizaron muestras sólidas de estupefacientes como cocaína, MDMA (éxtasis), LSD (dietilamida de ácido lisérgico) comúnmente conocido como ácido.
- d) **Tamaño de la muestra analizada:**
- **año 2014:** 1199 archivos de análisis de muestras del laboratorio de estupefacientes.
  - **Año 2015:** 1450 archivos de análisis de muestras del laboratorio de estupefacientes.
  - **Año 2016:** 2045 archivos de análisis de muestras del laboratorio de estupefacientes.
  - **Año 2017:** 2216 archivos de análisis de muestras del laboratorio de estupefacientes.
- e) **Donde se realizó la investigación:** INSTITUTO NACIONAL DE MEDICINA LEGAL, REGIONAL SUROCCIDENTE.
- f) **Metodología utilizada**

Se realizó un estudio retrospectivo desde el año 2014 hasta el 2017. Este proyecto se desarrolló en 2 etapas; la primera fase correspondió a la revisión detallada de los archivos del laboratorio de estupefacientes los cuales incluyen los siguientes documentos: solicitud de análisis, informe pericial de estupefacientes, cadena de custodia y los reportes cromatográficos obtenidos en el equipo de cromatografía de gases acoplado a espectrometría de masas (CG-MS) para identificar los adulterantes registrados en los soportes documentales. Así mismo se revisaron las

señales que se presentan en los cromatogramas de iones que indiquen presencia de adulterantes, esto se realizó usando las librerías digitales: NIST 14 MS Library and AMDIS, Wiley W8N08 y MEDILEGAL del cromatógrafo de gases acoplado a espectrómetro de masas Agilent technologies 7890A/5975C, comparando los espectros de masas de la señal no identificada con las librerías especializadas.

Simultáneamente a la revisión de los archivos, se construyó una base de datos que cuenta con las siguientes variables: lugar de procedencia de la muestra, tipo de muestra: camuflado<sup>1</sup> o no camuflado, fecha de análisis, ensayos realizados, sustancias encontradas y adulterantes.

#### **g) Fase dos: análisis estadístico**

Se aplicaron estadísticos descriptivos cruzando las variables de estudio de lo que se obtuvieron tablas de frecuencia que proporcionaron información en porcentajes acerca de:

- Estupefaciente encontrado (cocaína, MDMA, LSD)
- Tipo de estupefaciente (camuflado o no camuflado)
- Adulterantes encontrados (cafeína, levamisol, fenacetina, lidocaína, ketamina, guafenesina)
- Mezclas de adulterantes encontradas.
- Adulterantes encontrados por municipios
- Adulterantes encontrados por región (Cauca, Valle y Nariño) según el estupefaciente.

La metodología utilizada se realizó con el fin de hacer una geolocalización de la procedencia de las sustancias incautadas y de algunas organizaciones delictivas encargadas de la comercialización a nivel regional de las drogas.

---

<sup>1</sup> Camuflado: estrategia para traficar droga, para que esta pase desapercibida ante las autoridades, ejemplo: droga oculta en una maleta o dediles de látex.

## 2.5 RESULTADOS

### 2014

En el año 2014 se analizaron 1199 archivos de análisis de muestras del laboratorio de estupefacientes y se encontraron 299 archivos con estupefacientes en muestras sólidas que dieron positivo para cocaína y se obtuvieron los siguientes resultados:

*Tabla 1. Caracterización de los estupefacientes encontrados.*

ESTUPEFACIENTE	MUESTRAS ENCONTRADAS	PORCENTAJE
COCAINA	299	100%
<b>TOTAL</b>	<b>299</b>	

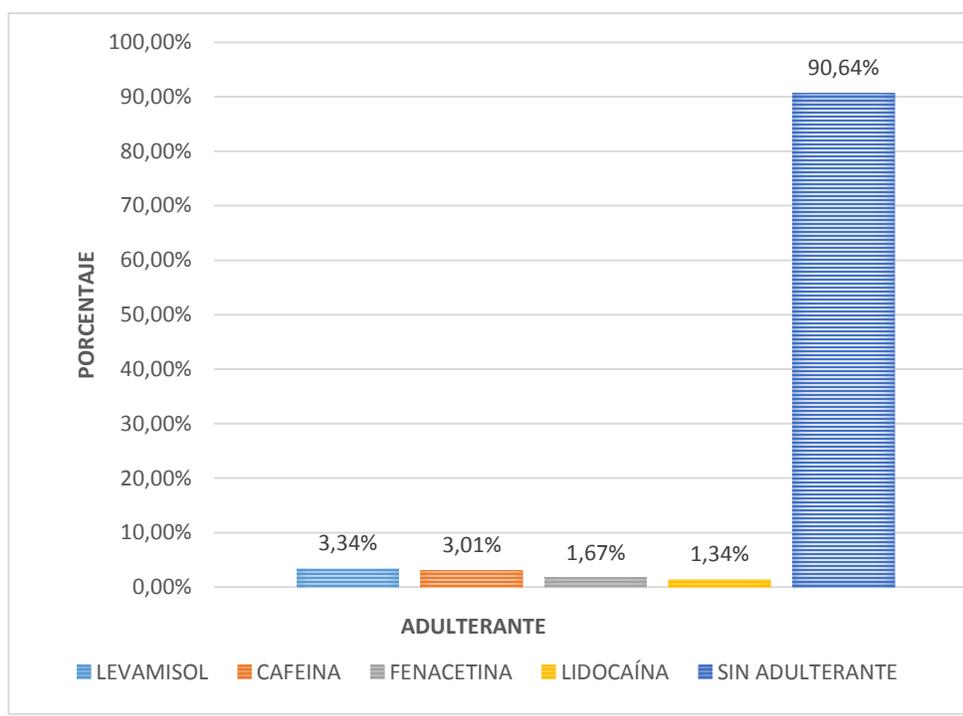
*Tabla 2. Caracterización del tipo de muestra.*

TIPO DE MUESTRA	MUESTRAS ENCONTRADAS	PORCENTAJE
NO CAMUFLADO	289	96,66%
CAMUFLADO	10	3,34%
<b>TOTAL</b>	<b>299</b>	

*Tabla 3. Prevalencia de adulterantes encontrados en las muestras positivas en el año 2014.*

ADULTERANTE	MUESTRAS ENCONTRADAS	PORCENTAJE
LEVAMISOL	10	3,34%
CAFEINA	9	3,01%
FENACETINA	5	1,67%
LIDOCAÍNA	4	1,34%
SIN ADULTERANTE	271	90,64%
<b>TOTAL</b>	<b>299</b>	

**Gráfico 1. Prevalencia de adulterantes encontrados en las muestras positivas en el año 2014.**



**Tabla 4. Prevalencia de mezclas de adulterantes encontradas en las muestras solidas positivas analizadas en el año 2014**

MEZCLA DE ADULTERANTES	MUESTRAS ENCONTRADAS	PORCENTAJE
CAFEÍNA/FENACETINA	3	1,00%
CAFEÍNA/LEVAMISOL/LIDOCAÍNA	2	0,67%
CAFEÍNA/LEVAMISOL	1	0,33%
CAFEÍNA/LIDOCAÍNA	1	0,33%
CAFEÍNA/FENACETINA/LIDOCAÍNA	1	0,33%
SIN MEZCLA	291	97,32%
<b>TOTAL</b>	<b>299</b>	

**Tabla 5. Prevalencia de adulterantes encontrados en las muestras solidas positivas provenientes de municipios del suroccidente.**

LUGAR DE PROCEDENCIA	MUESTRAS HALLADAS	PORCENTAJE
POPAYAN	77	25,75%
CALI	70	23,41%
PALMIRA	63	21,07%
SANTANDER DE QUILICHAO	20	6,69%
JAMUNDI	12	4,01%
YUMBO	12	4,01%
EL BORDO	10	3,34%
PIENDAMO	9	3,01%
PUERTO TEJADA	5	1,67%
MERCADERES	4	1,34%
MIRANDA	4	1,34%
BUENAVENTURA	3	1,00%
DAGUA	3	1,00%
BUENOS AIRES	2	0,67%
BOLIVAR	1	0,33%
CORINTO	1	0,33%
EL CHARCO	1	0,33%
FLORIDA	1	0,33%
SUAREZ	1	0,33%
<b>TOTAL</b>	<b>299</b>	

**Tabla 6. Prevalencia por regiones de los adulterantes encontrados en las muestras solidas positivas analizadas en el año 2014.**

ADULTERANTE	DEPARTAMENTO					
	CAUCA		VALLE		NARIÑO	
	MUESTRAS	%	MUESTRAS	%	MUESTRAS	%
	<b>COCAINA</b>					
CAFEINA	0	0%	9	3,01%	0	0%
FENACETINA	1	0,33%	4	1,34%	0	0%
LEVAMISOL	3	1,00%	7	2,34%	0	0%
LIDOCAINA	0	0%	4	1,34%	0	0%
SIN ADULTERANTE	130	43,48%	140	46,82%	1	0,33%

## 2015

En el año 2015 se analizaron 1450 archivos de análisis de muestras del laboratorio de estupefacientes y se encontraron 172 archivos con estupefacientes en muestras sólidas que dieron positivo para cocaína y se obtuvieron los siguientes resultados:

*Tabla 7. Caracterización de los estupefacientes encontrados.*

ESTUPEFACIENTE	MUESTRAS ENCONTRADAS	PORCENTAJE
COCAINA	172	100%
<b>TOTAL</b>	<b>172</b>	

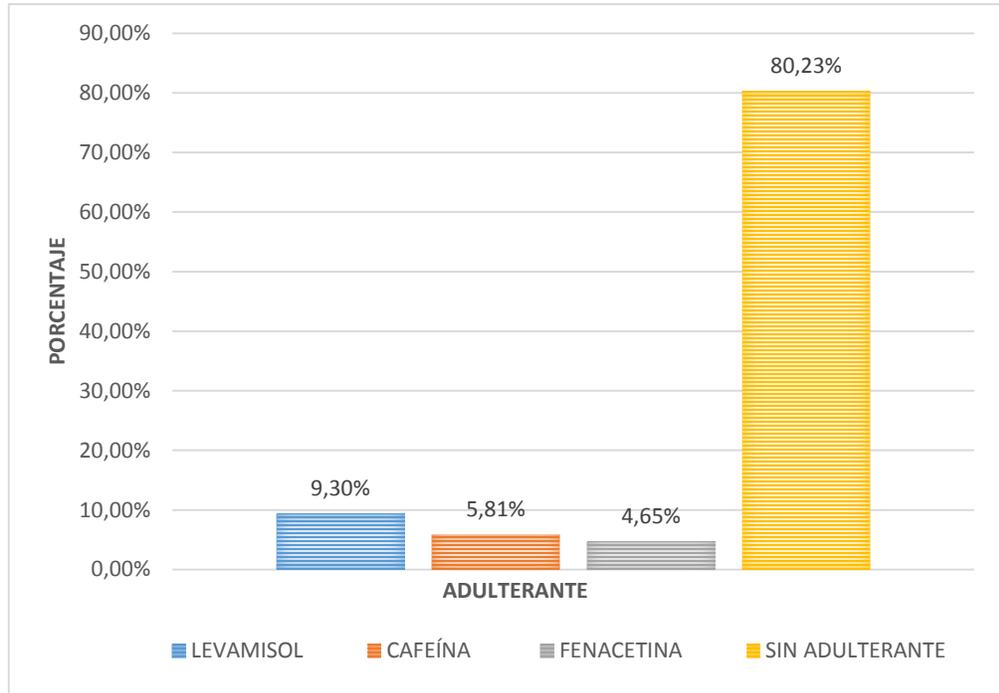
*Tabla 8. Caracterización del tipo de muestra.*

TIPO DE MUESTRA	MUESTRAS ENCONTRADAS	PORCENTAJE
NO CAMUFLADO	163	94,77%
CAMUFLADO	9	5,23%
<b>TOTAL</b>	<b>172</b>	

*Tabla 9. Prevalencia de adulterantes encontrados en las muestras positivas en el año 2015.*

ADULTERANTE	MUESTRAS ENCONTRADAS	PORCENTAJE
LEVAMISOL	16	9,30%
CAFEÍNA	10	5,81%
FENACETINA	8	4,65%
SIN ADULTERANTE	138	80,23%
<b>TOTAL</b>	<b>172</b>	

**Gráfico 2. Prevalencia de adulterantes encontrados en las muestras positivas en el año 2015.**



**Tabla 10. Prevalencia de mezclas de adulterantes encontradas en las muestras solidas positivas analizadas en el año 2015**

MEZCLA DE ADULTERANTES	MUESTRAS ENCONTRADAS	PORCENTAJE
CAFEÍNA/LEVAMISOL	6	3,49%
CAFEÍNA/FENACETINA	2	1,16%
SIN MEZCLA	164	95,35%
<b>TOTAL</b>	<b>172</b>	

**Tabla 11. Prevalencia de adulterantes encontrados en las muestras solidas positivas provenientes de municipios del suroccidente.**

LUGAR DE PROCEDENCIA	MUESTRAS HALLADAS	PORCENTAJE
PALMIRA	70	40,70%
TULUA	34	19,77%
JAMUNDI	26	15,12%
CALI	23	13,37%
BUENAVENTURA	5	2,91%
EL BORDO	3	1,74%
MERCADERES	3	1,74%
YUMBO	3	1,74%
POPAYAN	2	1,16%
PUERTO TEJADA	2	1,16%
PASTO	1	0,58%
<b>TOTAL</b>	<b>172</b>	

**Tabla 12. Prevalencia por regiones de los adulterantes encontrados en las muestras solidas positivas analizadas en el año 2015.**

ADULTERANTE	DEPARTAMENTO					
	CAUCA		VALLE		NARIÑO	
	MUESTRAS	%	MUESTRAS	%	MUESTRAS	%
	<b>COCAINA</b>					
CAFEINA	0	0%	10	5,81%	0	0%
FENACETINA	0	0%	8	4,65%	0	0%
LEVAMISOL	0	0%	16	9,30%	0	0%
SIN ADULTERANTE	10	5,81%	127	73,84%	1	0,58%

## 2016

En el año 2016 se analizaron 2045 archivos de análisis de muestras del laboratorio de estupefacientes y se encontraron 351 archivos con estupefacientes en muestras sólidas que dieron positivo para cocaína, MDMA (éxtasis) y LSD (dietilamida de ácido lisérgico) comúnmente conocido como ácido y se obtuvieron los siguientes resultados:

*Tabla 13. Caracterización de los estupefacientes encontrados.*

ESTUPEFACIENTE	MUESTRAS ENCONTRADAS	PORCENTAJE
COCAINA	349	99,43%
MDMA	1	0,28%
LSD	1	0,28%
<b>TOTAL</b>	<b>351</b>	

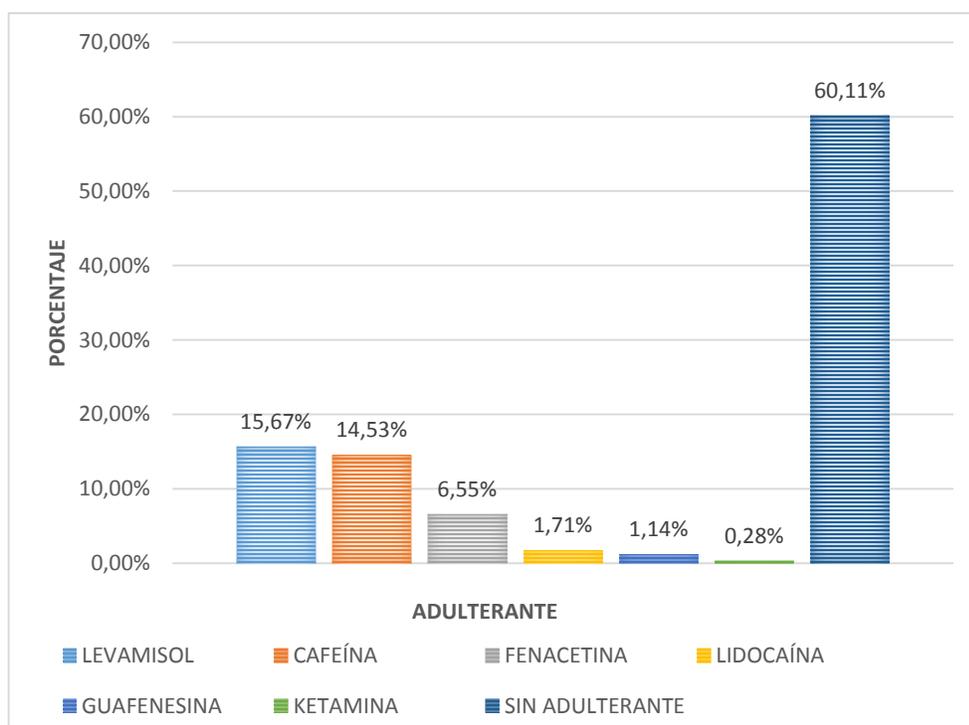
*Tabla 14. Caracterización del tipo de muestra.*

TIPO DE MUESTRA	MUESTRAS ENCONTRADAS	PORCENTAJE
NO CAMUFLADO	325	92,59%
CAMUFLADO	26	7,41%
<b>TOTAL</b>	<b>351</b>	

*Tabla 15. Prevalencia de adulterantes encontrados en las muestras positivas en el año 2016.*

ADULTERANTE	MUESTRAS ENCONTRADAS	PORCENTAJE
LEVAMISOL	55	15,67%
CAFÉINA	51	14,53%
FENACETINA	23	6,55%
LIDOCAÍNA	6	1,71%
GUAFENESINA	4	1,14%
KETAMINA	1	0,28%
SIN ADULTERANTE	211	60,11%
<b>TOTAL</b>	<b>351</b>	

**Gráfico 3. Prevalencia de adulterantes encontrados en las muestras positivas en el año 2016.**



**Tabla 16. Prevalencia de mezclas de adulterantes encontradas en las muestras sólidas positivas analizadas en el año 2016.**

MEZCLA DE ADULTERANTES	MUESTRAS ENCONTRADAS	PORCENTAJE
CAFEÍNA/LEVAMISOL	8	2,28%
CAFEÍNA/FENACETINA	6	1,71%
CAFEÍNA/LIDOCAÍNA	3	0,85%
CAFEÍNA/FENACETINA/LEVAMISOL	3	0,85%
FENACETINA/GUAFENESINA	2	0,57%
CAFEÍNA/LEVAMISOL/LIDOCAÍNA	2	0,57%
CAFEÍNA/GUAFENESINA	1	0,28%
CAFEÍNA/KETAMINA	1	0,28%
CAFEÍNA/GUAFENESINA/LIDOCAÍNA	1	0,28%
SIN MEZCLA	324	92,31%
<b>TOTAL</b>	<b>351</b>	

**Tabla 17. Prevalencia de adulterantes encontrados en las muestras solidas positivas provenientes de municipios del suroccidente.**

<b>LUGAR DE PROCEDENCIA</b>	<b>MUESTRAS HALLADAS</b>	<b>PORCENTAJE</b>
PALMIRA	120	34,19%
TULUA	80	22,79%
CALI	50	14,25%
POPAYAN	17	4,84%
SANTANDER DE QUILICHAO	16	4,56%
BUENAVENTURA	14	3,99%
JAMUNDI	12	3,42%
BUGA	9	2,56%
ROLDANILLO	7	1,99%
IPIALES	5	1,42%
PASTO	4	1,14%
PUERTO TEJADA	4	1,14%
MIRANDA	3	0,85%
DAGUA	2	0,57%
EL BORDO	2	0,57%
EL CHARCO	2	0,57%
MERCADERES	2	0,57%
EL TAMBO	1	0,28%
TIMBA	1	0,28%
<b>TOTAL</b>	<b>351</b>	

**Tabla 18. Prevalencia por regiones de los adulterantes encontrados en las muestras solidas positivas analizadas en el año 2016.**

ADULTERANTE	DEPARTAMENTO					
	CAUCA		VALLE		NARIÑO	
	MUESTRAS	%	MUESTRAS	%	MUESTRAS	%
	<b>COCAINA</b>					
CAFEINA	7	1,99%	44	12,54%	0	0%
FENACETINA	2	0,57%	18	5,13%	3	0,85%
LEVAMISOL	3	0,85%	50	14,25%	2	0,57%
GUAFENESINA	0	0%	3	0,85%	1	0,28%
LIDOCAINA	2	0,57%	4	1,14%	0	0%
SIN ADULTERANTE	32	9,12%	173	49,29%	5	1,42%
	<b>LCD O ACIDO</b>					
SIN ADULTERANTE	0	0%	1	0,28%	0	0%
	<b>MDMA</b>					
KETAMINA	0	0%	1	0,28%	0	0%

2017

En el año 2017 se analizaron 2216 archivos de análisis de muestras del laboratorio de estupefacientes y se encontraron 236 archivos con estupefacientes en muestras sólidas que dieron positivo para cocaína, MDMA (éxtasis) y una mezcla de cocaína/MDMA/ 2CI y se obtuvieron los siguientes resultados:

*Tabla 19. Caracterización de los estupefacientes encontrados.*

ESTUPEFACIENTE	MUESTRAS ENCONTRADAS	PORCENTAJE
COCAINA	233	98,73%
MDMA	2	0,85%
COCAINA/MDMA/2CI	1	0,42%
<b>TOTAL</b>	<b>236</b>	

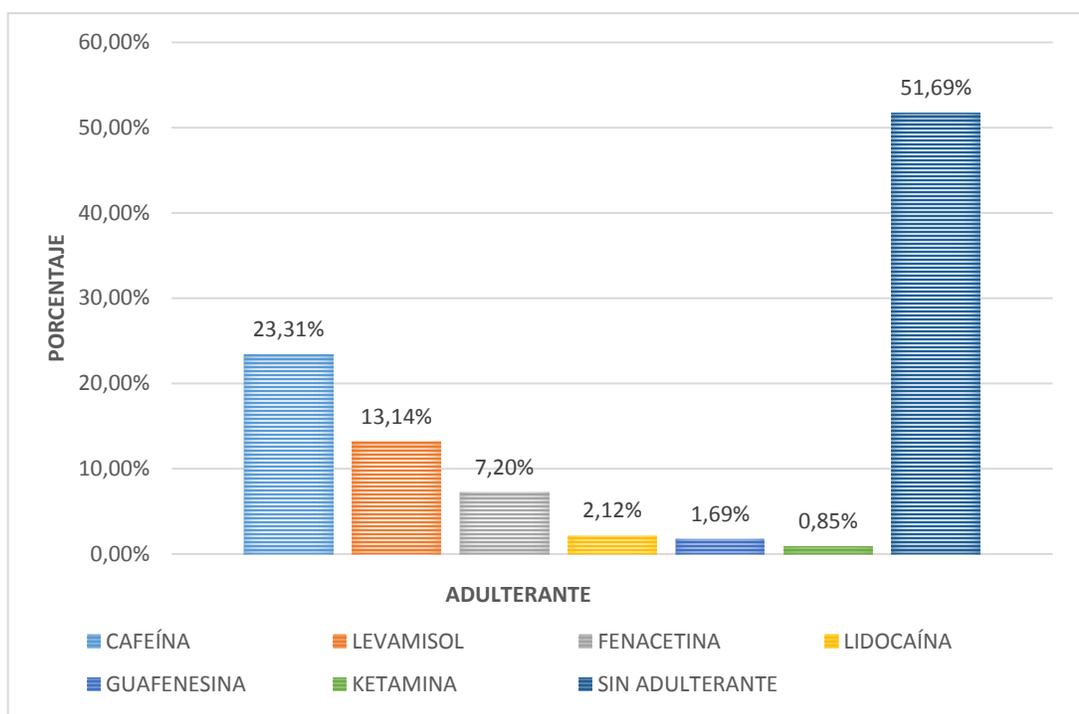
*Tabla 20. Caracterización del tipo de muestra.*

TIPO DE MUESTRA	MUESTRAS ENCONTRADAS	PORCENTAJE
NO CAMUFLADO	210	88,98%
CAMUFLADO	26	11,02%
<b>TOTAL</b>	<b>236</b>	

*Tabla 21. Prevalencia de adulterantes encontrados en las muestras positivas en el año 2017.*

ADULTERANTE	MUESTRAS ENCONTRADAS	PORCENTAJE
CAFEÍNA	55	23,31%
LEVAMISOL	31	13,14%
FENACETINA	17	7,20%
LIDOCAÍNA	5	2,12%
GUAFENESINA	4	1,69%
KETAMINA	2	0,85%
SIN ADULTERANTE	122	51,69%
<b>TOTAL</b>	<b>236</b>	

**Gráfico 4. Prevalencia de adulterantes encontrados en las muestras positivas en el año 2017.**



**Tabla 22. Prevalencia de mezclas de adulterantes encontradas en las muestras solidas positivas analizadas en el año 2017.**

MEZCLA DE ADULTERANTES	MUESTRAS ENCONTRADAS	PORCENTAJE
CAFEÍNA/FENACETINA	5	2,12%
CAFEÍNA/LEVAMISOL	5	2,12%
CAFEÍNA/LIDOCAINA	2	0,85%
CAFEÍNA/GUAFENESINA	2	0,85%
CAFEÍNA/KETAMINA	1	0,42%
FENACETINA/LEVAMISOL	1	0,42%
CAFEÍNA/LEVAMISOL/LIDOCAÍNA	1	0,42%
CAFEÍNA/FENACETINA/LIDOCAÍNA	1	0,42%
CAFEÍNA/LEVAMISOL/LIDOCAÍNA/FENACETINA	1	0,42%
SIN MEZCLA	217	91,95%
<b>TOTAL</b>	<b>236</b>	

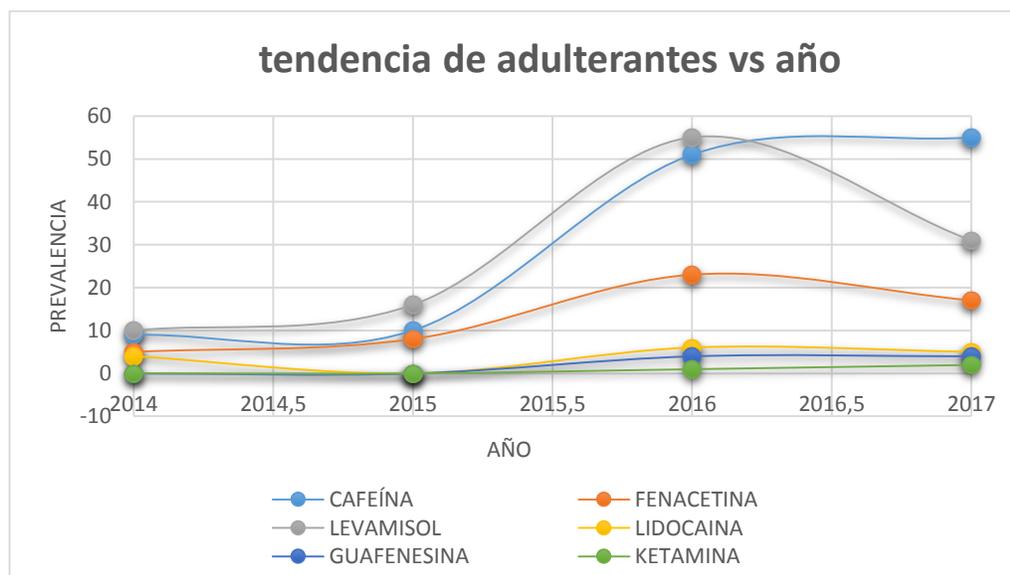
**Tabla 23. Prevalencia de adulterantes encontrados en las muestras solidas positivas provenientes de municipios del suroccidente.**

<b>LUGAR DE PROCEDENCIA</b>	<b>MUESTRAS HALLADAS</b>	<b>PORCENTAJE</b>
PALMIRA	101	42,80%
TULUA	38	16,10%
CALI	33	13,98%
POPAYAN	16	6,78%
JAMUNDI	15	6,36%
TUMACO	7	2,97%
BUENAVENTURA	6	2,54%
DAGUA	4	1,69%
ROLDANILLO	4	1,69%
IPIALES	3	1,27%
CERRITO	2	0,85%
POPAYÁN	2	0,85%
FLORIDA	1	0,42%
MALLAMA	1	0,42%
PASTO	1	0,42%
SANTANDER DE QUILICHAO	1	0,42%
YUMBO	1	0,42%
<b>TOTAL</b>	<b>236</b>	

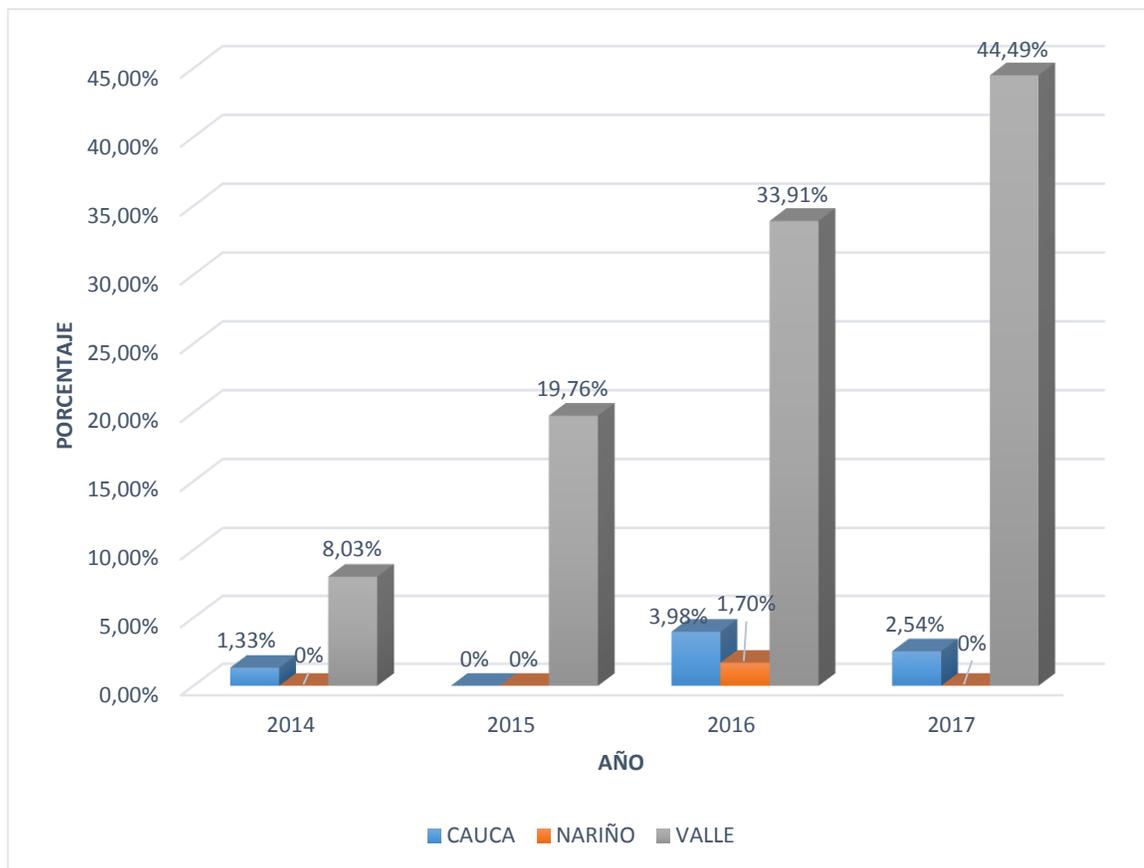
**Tabla 24. Prevalencia por regiones de los adulterantes encontrados en las muestras solidas positivas analizadas en el año 2017.**

ADULTERANTE	DEPARTAMENTO					
	CAUCA		VALLE		NARIÑO	
	MUESTRAS	%	MUESTRAS	%	MUESTRAS	%
	<b>COCAINA</b>					
CAFEINA	4	1,69%	50	21,19%	0	0%
FENACETINA	0	0%	17	7,20%	0	0%
LEVAMISOL	2	0,85%	29	12,29%	0	0%
GUAFENESINA	0	0%	4	1,69%	0	0%
LIDOCAINA	0	0%	5	2,12%	0	0%
SIN ADULTERANTE	13	5,51%	97	41,10%	12	5,08%
	<b>MDMA</b>					
CAFEINA	0	0%	1	0,42%	0	0%
KETAMINA	0	0%	2	0,85%	0	0%
	<b>COCAINA + MDMA + 2CI</b>					
LEVAMISOL	0	0%	1	0,42%	0	0%

**Gráfico 5. Gráfico de tendencia de adulterantes vs año.**



**Gráfico 6. Prevalencia por regiones de los adulterantes encontrados en las muestras solidas positivas analizadas desde el año 2014 al 2017.**



## 2.6 DISCUSIÓN

Según las estimaciones presentadas por la Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito (UNODC) en su Informe Mundial sobre Drogas 2017, Cada año mueren en el mundo 190.900 personas por consumo de estupefacientes. (mizhari, 2018)

De igual manera, según el informe 'Narcomenudeo en Colombia, una transformación de la economía criminal', en Colombia hay 1,4 millones de consumidores de cocaína, marihuana, bazuco y éxtasis. 250.000 son consumidores de cocaína; 1 millón consumen marihuana; 80.000 bazuco, y 80.000, éxtasis.

El auge del narcomenudeo tiene su explicación en los cambios de las dinámicas del narcotráfico, las medidas implementadas por el estado en la lucha contra las drogas y en los diferentes actores que intervienen en este negocio ilícito. Por lo tanto las bandas criminales surgieron y se dedicaron al narcomenudeo y al microtráfico, que es el comercio de drogas a pequeña escala. (el tiempo, 2016)

Como consecuencia de cómo ocurre la comercialización de drogas, desde los grandes distribuidores a los pequeños revendedores al consumidor final en un proceso acelerado de corte y de adición de adulterantes, se ha evidenciado el alto daño que en la salud de los usuarios tienen estos consumos, Por lo tanto, se hace cada vez más necesario avanzar en los estudios de caracterización química de las sustancias para determinar la toxicidad y la composición de estas drogas y orientar la estrategia terapéutica, como también para informar a la población y brindar información sobre aspectos que podrían analizarse en relación al narco menudeo, los vínculos con el uso de adulterantes y nuevas modalidades del tráfico de drogas. (Raverta., 2016)

En esta investigación se evaluó la presencia de adulterantes en casos analizados desde el año 2014 hasta el 2017. Comparando los 4 años consecutivos, se puede analizar que la cocaína fue el estupefaciente más destacado en los 4 años. En el 2016 se empezó a evidenciar la presencia de drogas emergentes como MDMA (éxtasis) y LSD y en el 2017 también se encontró MDMA y una mezcla de cocaína/MDMA/2CI. Esta información se puede comparar con la información revelada por el Sistema de Alertas Tempranas (SAT) del Observatorio de Drogas de Colombia, que ha permitido superar la especulación que con frecuencia se da alrededor de las nuevas drogas, a través de la realización de análisis químicos que permiten determinar la real composición de las diversas sustancias gracias a la vinculación de los laboratorios forenses de drogas de la Fiscalía General de la Nación, la Policía Nacional y el Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, que cuentan con las mejores tecnologías disponibles en el país. De esta forma, el SAT centraliza y valida los indicios de nuevas drogas reportadas por autoridades y ONGs. (ODC, 2015)

En el 2017 gracias al SAT se detectaron alrededor de 24 nuevas sustancias psicoactivas como el NBOMe (una droga sintética que produce alucinaciones y sensaciones similares a las del LSD, y que pertenece al grupo de las feniletilaminas, alcaloide y neurotransmisor), el LSD falsificado y la Ketamina o 2C-B. Como sustancias inhalables el Dick y el Popper y finalmente el DOC y el DOI (alucinógenos sintéticos comercializados como LSD) y las catinonas, estimulantes similares a las anfetaminas que reportan altos índices de mortalidad. (MinJusticia, 2017)

Por lo tanto cabe resaltar que en Colombia se están produciendo y comercializando muchas nuevas sustancias psicoactivas que no están siendo incautadas ni controladas por la ley, o que se están pasando por alto y por ello resulta necesario controlar la venta y consumo de estas nuevas drogas, para minimizar la morbimortalidad de los consumidores.

El año 2014 fue el año con menor prevalencia de estupefacientes camuflados, resulta evidente que esta modalidad fue aumentando, ya que el 2017 fue el año con mayor prevalencia de estupefacientes camuflados. En los 4 años fueron cambiando las modalidades de camuflado pero la más comunes fueron dediles de látex y prendas impregnadas.

En el año 2014, 2015 y 2016 los adulterantes con mayor presencia en las muestras analizadas fueron, levamisol, seguido de cafeína y por ultimo fenacetina, mientras que en el 2017, la cafeína tuvo mayor prevalencia que el levamisol, y por último la fenacetina. El levamisol es el adulterante más utilizado para potenciar el efecto de la cocaína, porque es de bajo costo y es de fácil acceso ya que es un producto de uso veterinario. Además parece tener el aspecto, sabor y punto de fusión adecuado para pasar desapercibido entre los consumidores y hay que destacar que al tener propiedades de solubilidad similar a la cocaína es difícil detectar con un análisis básico. (the valuts of erowid, 2018), se debe tener precaución con esta sustancia de corte ya que el consumo de levamisol produce un descenso del número de glóbulos blancos presentes en la sangre, por lo que el riesgo de contraer infecciones se ve aumentado, produciendo una enfermedad conocida como agranulocitosis. Ésta puede dar lugar a una amplia gama de problemas asociados a un sistema inmunológico debilitado tales como infecciones, fiebres altas, escalofríos, glándulas inflamadas, heridas que no sanan, trastornos gástricos, cefalea, insomnio y vértigo. (en plenas facultades, 2011). Después del levamisol, el adulterante más utilizado es la cafeína, considerado como el adulterante universal ya que es de bajo costo, fácil acceso y aunque es un estimulante del sistema nervioso central de bajo poder adictivo, en combinación con la cocaína puede inducir un efecto estimulante mayor y aumentar la dependencia y toxicidad de la droga. (Prieto, 2012)

En el gráfico 5 se puede observar que el levamisol fue el adulterante con mayor frecuencia seguido de la cafeína desde el año 2014 al 2016 pero en el 2017 la cafeína tuvo mayor prevalencia que el levamisol. También se observa que los adulterantes menos usados como sustancias de corte fueron la ketamina, seguido

de la guafenesina y la lidocaína. Cabe resaltar que la venta de los adulterantes anteriormente mencionados no son controlados por la ley, a excepción de la ketamina, razón por la cual este último aparece con menor frecuencia. Por último se puede evidenciar que el año 2016 fue el año con mayor frecuencia de estupefacientes adulterados, porque fue el año con el mayor número de muestras positivas de estupefacientes; mientras que el 2014 fue el año con menor prevalencia.

En el año 2014 las mezclas de adulterantes con mayor prevalencia fueron cafeína/fenacetina y cafeína/levamisol/lidocaína, mientras que en el año 2015 y 2016 las mezclas con mayor prevalencia fueron cafeína/levamisol y cafeína/fenacetina. En el año 2017 la mezcla de cafeína/fenacetina tuvo mayor prevalencia que cafeína/levamisol.

En el año 2014 los municipios donde se detectó mayor presencia de adulterantes de estupefacientes adulterados fueron Popayán, Cali y Palmira, mientras que en el año 2015, 2016 y 2017 los municipios con mayor prevalencia fueron Palmira, Tuluá y Cali. En el gráfico 6 se puede observar que en los departamentos de Cauca y Nariño hay menos prevalencia de sustancias adulteradas, ya que son zonas dedicadas a la producción de estupefacientes. Esto se puede confirmar con las cifras del informe presentado el 19 de septiembre del 2018 en Bogotá por la Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito (UNODC) el cual reporta un incremento de los cultivos ilícitos en Colombia del 17 % al pasar de 146.000 hectáreas en 2016 a 171.000 hectáreas en 2017, siendo Nariño el departamento con más cultivos de coca en Colombia que cuenta con 15.948 hectáreas y le sigue el departamento del Cauca con 12.595 hectáreas. Los cultivos ilícitos van directamente relacionados con grupos al margen de la ley, los cuales expulsan a las poblaciones nativas de sus lugares de origen para utilizar sus tierras para cultivar coca ilícitamente, ya que esta es una manera fácil y rentable de generar ingresos económicos. (zona cero, 2018). Por otro se puede deducir que en el departamento del valle hay mayor prevalencia de sustancias adulteradas debido a la dinámica de consumo, comercio y microtráfico de estupefacientes en esta región, esto se puede confirmar con la investigación del Departamento Nacional de Planeación sobre los impactos económicos y sociales del narcomenudeo en Colombia en el 2015 que reveló que los principales mercados para el comercio de drogas al menudeo son los departamentos de Cundinamarca (22 %), Valle del Cauca (14 %), Antioquia (12 %), Magdalena (7 %) y Santander (5 %). (el tiempo, 2016). Debido a la rentabilidad del negocio, permite que todos los actores involucrados en el microtráfico, asuman los riesgos y costos asociados a esta actividad criminal, con el objetivo de aumentar sus ingresos económicos de manera fácil y rápida.

Finalmente la utilidad e importancia de realizar los análisis de caracterización química de drogas, que permiten identificar los adulterantes y diluyentes en su magnitud y cualidad, brindan información que desde el punto de vista toxicológico y para las políticas de salud pública, son útiles para conocer los daños que en la salud

de los usuarios estos componentes aportan por su peligrosidad. Desde el punto de vista de inteligencia y análisis del tráfico, esta información puede ser usada para determinar patrones del tráfico de drogas y redes de distribución e identificar los métodos utilizados en la producción de drogas ilícitas.

## 2.7 CONCLUSIONES

1. Se logró caracterizar los adulterantes encontrados en muestras sólidas de estupefacientes en el Instituto Nacional de Medicina Legal regional suroccidente analizadas desde el año 2014 a 2017, los cuales fueron: levamisol, cafeína, fenacetina, ketamina, guaifenesina y lidocaína
2. Se logró determinar la presencia y prevalencia anual de los adulterantes, se encontró que desde el año 2014 hasta el 2016, el adulterante con mayor prevalencia fue el levamisol, seguido de la cafeína y por último la fenacetina, en el año 2017 se observa un cambio significativo, la cafeína es el adulterante con mayor prevalencia, seguido del levamisol y la fenacetina.
3. Se puede deducir que en los departamentos de Cauca y Nariño hay menor prevalencia de sustancias adulteradas, porque son zonas dedicadas a la producción, ya que, son los dos departamentos con más cultivos de coca en Colombia; mientras que en el departamento del valle hay mayor prevalencia de sustancias adulteradas debido a la dinámica de consumo, comercio y microtráfico de estupefacientes en esta región.

## 2.8 RECOMENDACIONES

1. Ampliación de la base de datos a nivel regional durante los siguientes años e implementación en todo el país, para así llevar una estadística nacional y hacer un seguimiento permanente de la dinámica de los adulterantes.
2. Ampliar los análisis de caracterización química a todas las sustancias psicoactivas incautadas por el INML, regional suroccidente y a muestras más representativas (todo el territorio nacional, por regiones o departamentos).
3. Promover instancias de difusión y discusión de los resultados de los análisis de caracterización química de drogas con toda la comunidad científica, profesional y funcionarios que están vinculados a las políticas de prevención, asistencia, investigación, control de tráfico ilícito, precursores químicos, poder judicial, legisladores, periodismo y entidades de salud.

## 2.9 REFERENCIAS

- alvarez, c. s. (2012). *el espectador*. Obtenido de echele cabeza cuando se de en la cabeza: <https://medellinstyle.com/analisis-quimico-fiesta/>
- carillo, r. (19 de julio de 2018). *Microtráfico, narcomenudeo y consumo: un problema mayorr*. Obtenido de <https://www.kienyke.com/kien-escribe/columna-roger-carrillo-microtrafico-19-de-julio-de-2018>
- CAT barcelona centre d assitencia terapeutica. (s.f.). Obtenido de <http://www.cat-barcelona.com/faqs/view/que-es-la-cocaina-y-que-efectos-produce>
- el tiempo*. (9 de noviembre de 2016). Obtenido de Negocio del narcomenudeo en Colombia movió \$ 6 billones en 2015: <https://www.eltiempo.com/justicia/cortes/consumo-de-drogas-en-colombia-informe-del-departamento-de-planeacion-nacional-33189>
- en plenas facultades*. (08 de noviembre de 2018). Obtenido de cocaína adulterada con levamisol: <http://www.enplenasfacultades.org/cocaina-adulterada-con-levamisol/>
- Hoffman, A. (2001). *Cromatografía de gases acoplado a un detector de masas GC/MS*. Obtenido de <http://tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/21937/Capitulo5.pdf>
- Ing. Cristina Raverta. , Dra. Alice A. M. Chasin., Dr. Boris Duffau., Dra. Fanny Barboza., & Dra. Cecilia Scorza. (2016). analisis de caracterizacion quimica de cocainas fumables. *compendio subregional*, 198.
- Insulza, J. M. (2013). *El problema de las drogas en las américas*. Organizacion de los estados americanos, secretaria general.
- Juana Carolina Buchanan, S. C. (2008). Uso de drogas entre estudiantes de medicina, tegucigalpa, honduras. *SciELO*.
- justicia, M. d. (26 de abril de 2017). Obtenido de <http://minjusticia.gov.co/Default.aspx?tabid=157&ArtMID=1271&ArticleID=2895>
- Maldonado, A. L. (2003). *Aproximación toxicológica a los psicoestimulantes utilizados con fines recreativos*. Obtenido de <http://www.adicciones.es/index.php/adicciones/article/view/455>

- Menéndez, E. (2012). *Salud Colectiva*. Obtenido de Sustancias consideradas adictivas: prohibición, reducción de daños y reducción de riesgos: <http://www.lasdrogas.info/adicciones-sustancias-ketamina.html>
- MinJusticia. (26 de abril de 2017). *Gracias al SAT, en Colombia se han detectado alrededor de 24 nuevas sustancias psicoactivas: MinJusticia*. Obtenido de <http://minjusticia.gov.co/Default.aspx?tabid=157&ArtMID=1271&ArticleID=2895>
- mizhari, d. (2018 de octubre de 2018). *infobae*. Obtenido de Los 15 países en los que más personas mueren por consumo de drogas: <https://www.infobae.com/america/eeuu/2017/08/05/los-15-paises-en-los-que-mas-personas-mueren-por-consumo-de-drogas/>
- Mizhari, D. (22 de octubre de 2018). *infobae*. Obtenido de <https://www.infobae.com/america/eeuu/2017/08/05/los-15-paises-en-los-que-mas-personas-mueren-por-consumo-de-drogas/>
- nicolás Ruíz, M. j. (junio de 2015). *Trabajo de grado adulterantes de drogas ilícitas*. Obtenido de <http://147.96.70.122/Web/TFG/TFG/Memoria/M%C2%AA%20JESUS%20NICOLAS%20RUIZ.pdf>
- ODC, o. d. (2015). *sistema de alertas tempranas*. Obtenido de detección de nuevas sustancias psicoactivas en colombia: [http://www.odc.gov.co/Portals/1/Docs/SAT/alerta\\_sat\\_octubre2015.pdf](http://www.odc.gov.co/Portals/1/Docs/SAT/alerta_sat_octubre2015.pdf)
- olga martin, a. m. (s.f.). *cromatografía de gases/masas (GC-MS)*. Obtenido de <http://www.ucm.es/data/cont/docs/650-2013-12-02-gases%20masas.pdf>
- Prieto, J. P. (01 de septiembre de 2012). *Revista de Psiquiatría del Uruguay*. Obtenido de Relevancia del adulterante activo cafeína en la acción: [http://www.spu.org.uy/revista/oct2012/04\\_TO%203.pdf](http://www.spu.org.uy/revista/oct2012/04_TO%203.pdf)
- raverta, C. d. (2015). *Caracterización química de las cocainas fumables*. Obtenido de <http://www.observatorio.gov.ar/media/k2/attachments/CaracterizacinZQuimicaZdeZlasZCocanasZFumablesZ-ZAosZ2014Z-Z2015.pdf>
- Raverta., I. C. (2016). *análisis de caracterización química de cocainas fumables*. Obtenido de compendio subregional: <http://www.cicad.oas.org/oid/pubs/ChemicalCompositionofCFESP.pdf>

- rioja. (2018). *Información y prevención sobre las drogas*. Obtenido de <http://www.infodrogas.org/drogas/ketamina>
- the valuts of erowid*. (08 de noviembre de 2018). Obtenido de Cocaine Adulterated with Levamisole on the Rise: [https://www.erowid.org/chemicals/cocaine/cocaine\\_article2.shtml](https://www.erowid.org/chemicals/cocaine/cocaine_article2.shtml)
- Thomson. (2011). *Diccionario de Especialidades Farmacéuticas*. Obtenido de SALUD 180: <http://www.salud180.com/sustancias/guaifenesina>
- UNODC. (2013). *Atlas de la caracterización regional de la problemática asociada a las drogas ilícitas en el valle del cauca*. Obtenido de <http://www.odc.gov.co/portals/1/regionalizacion/caracterizacion/RE072015-caracterizacion-regional-problematica-asociada-drogas-ilicitas-vcauca.pdf>
- UNODC. (s.f.). *II curso de actualización de protocolos de PPH*. Guadalajara de Buga: Laboratorio especializado en los científico y criminal.
- Urrego-Novoa, J. S.-C. (2012). Composición química de muestras de bazuco incautado en Colombia primer semestre de 2010. *SciELO*.
- vademecum*. (26 de octubre de 2014). Obtenido de paracetamol: <http://www.iqb.es/cbasicas/farma/farma04/p006.htm>
- Vademecum*. (17 de mayo de 2017). Obtenido de guaifenesina: <http://www.iqb.es/cbasicas/farma/farma04/g007.htm>
- zona cero*. (19 de septiembre de 2018). Obtenido de La ONU constata crecimiento imparable de cultivos ilícitos en Colombia: <http://zonacero.com/?q=generales/narino-sigue-siendo-el-departamento-con-mas-cultivos-de-coca-en-colombia-onu-114166>