

CARACTERIZACIÓN QUÍMICA DE LAS DROGAS DE SÍNTESIS QUE SE COMERCIALIZAN CLANDESTINAMENTE EN BOGOTÁ

Francisco Javier Camargo Moreno
Héctor Hernando Bernal Contreras

INTRODUCCIÓN

Este estudio se constituye en el primer ejercicio realizado en nuestro país tendiente a investigar la calidad de las sustancias de tipo anfetamínico que se distribuyen clandestinamente entre la juventud de Bogotá. El trabajo se desarrolló dentro del convenio existente entre la Dirección Nacional de Estupefacientes y la Escuela de Policía General Santander, Facultad de Investigación Criminal.

Realmente los resultados no sorprenden, en la medida que en nuestro medio, todo, inclusive lo ilícito, es susceptible de ser adulterado. Lo que realmente debe constituirse en una alerta, especialmente para las autoridades responsables de las políticas relacionadas con la prevención del consumo, es la cantidad de adulterantes y rellenos que se utilizan para rendir los comprimidos que se venden.

Esperamos que este sea la primero de una serie de investigaciones que deben realizarse para comprender mejor la problemática y establecer políticas que permitan minimizarla.

RESUMEN

Utilizando la técnica de cromatografía de gases se logró desarrollar una metodología apropiada para la separación e identificación de once comprimidos tipo anfetamínico que se comercializan ilícitamente en Bogotá.

Se tuvieron en cuenta los principales parámetros de validación tales como tiempo de retención, resolución, número de platos teóricos, factor de capacidad, factor de separación y altura de plato teórico.

Los resultados mostraron una buena precisión del método, el cual permite su utilización en los laboratorios de química forense para los análisis de rutina de este tipo de sustancias.

Adicionalmente se utilizó como técnica complementaria la cromatografía de gases acoplada a masas que permitió determinar los principales iones fragmentos y

iones moleculares, logrando así la identificación plena de los principios activos y de algunos adulterantes presentes en tales comprimidos.

SECCIÓN EXPERIMENTAL

Materiales:

Estándares o Patrones de d,l-anfetamina; d,l-metanfetamina, d,l MDA ó 3,4 metilendioxianfetamina; d,l MDMA ó 3,4 metilendioximetanfetamina; d,l MDEA ó 3,4 metilendioxietiltanfetamina; d,l MBDB ó N – metil – 1 (3,4 metilendixifenil 1-2 butanona) , de grado analítico del 98% de pureza.

Los reactivos y gases utilizados también fueron de grado analítico.

Procedimiento:

Las muestras o tabletas se pulverizaron y luego se pesaron entre 36 y 43 miligramos, se disolvieron en 5ml de etanol y luego se sometieron a baño de ultrasonido durante 5 minutos. Se filtraron y se colocaron en los viales para ser inyectadas automáticamente en el GC Varian Star 3400 CX.

Condiciones Cromatográficas

Columna:	Capilar HP ₅ diphenly-methylpolysiloxano 30m, de longitud, 053mm de diámetro interno espesor de película de 0,5? m.
Gas de Arrastre:	Helio
Inyector:	Capilar Split / Splittess
Modo de Inyección:	Split (3:1)
Detector:	FID (Ionización por Llama

La temperatura del inyector fue de 270°C, la del detector fue 280°C. La temperatura del horno de la columna se programó con una temperatura inicial de 140°C hasta 210°C a 20°C/ minuto por 8,5 minutos. El flujo del gas de arrastre fue de 14,2ml/min. a una velocidad lineal de 7cm. x seg.⁻¹ a 60°C.

Para llevar a cabo la validación de este estudio se analizaron los siguientes criterios:

Precisión: Fue determinada con los patrones por inyección de seis (6) replicas en un mismo día, con el cálculo de la desviación estándar y el coeficiente de variación para los tiempos de retención y las áreas.

Respecto a la Columna: Se evaluaron los siguientes parámetros: Resolución (R), número de platos teóricos (N), factor de capacidad (K) y altura equivalente de plato teórico (AEPT).

Repetibilidad: Se verificó por inyección de cinco (5) replicas de cada tableta en el mismo día y analizando los mismos criterios anteriores.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla No. 1, Representa las características morfológicas de las tabletas.

DISEÑO IMPRESO	COLOR	FORMA	DIMENSIONES		PESO	PROCEDENCIA
			DIAMETRO	ESPESOR		
SKY	LILA	REDONDA	8,07mm	3,70mm	0,2216 gr	Policia Nacional
R & R (Roll Roise)	BLANCO	REDONDA	8,08mm	3,73mm	0,2357 gr	Policia Nacional
RANURA	BLANCO	REDONDA	8,04mm	3,57mm	0,2195 gr	Policia Nacional
DELFIN	AZUL	REDONDA	7,09mm	3,06mm	0,1403 gr	Policia Nacional
SUPERMAN	MARFIL	TRIANGULAR	8,21 x 821 x 8,18mm	4,48mm	0,2852 gr	Policia Nacional
MARIPOSA BLANCA	BLANCO	REDONDA	8,19mm	3,79mm	0,2148 gr	Policia Nacional
TELETUBIS	BLANCO	REDONDA	9,14mm	3,64mm	0,2846 gr	Fiscalia Bogotá
PICACHU	VERDE CLARO	REDONDA	8,10mm	3,51mm	0,2060 gr	Fiscalia Bogotá
TRES ANILLOS	BLANCO	REDONDA	7,09mm	4,18mm	0,1999 gr	DNE
NINGUNO	VERDE OSCURO	SEMI CIRCULO	10,50 x 9,50mm	3,04mm	0,3287 gr	DNE
MARIPOSA ROJA	ROJA	REDONDA	8,26mm	3,74mm	0,2283 gr	DNE

En la Figura 2 Aparece un espectro de separación de los ETA según las condiciones cromatográficas, y en el cual presenta picos de forma gausiana.

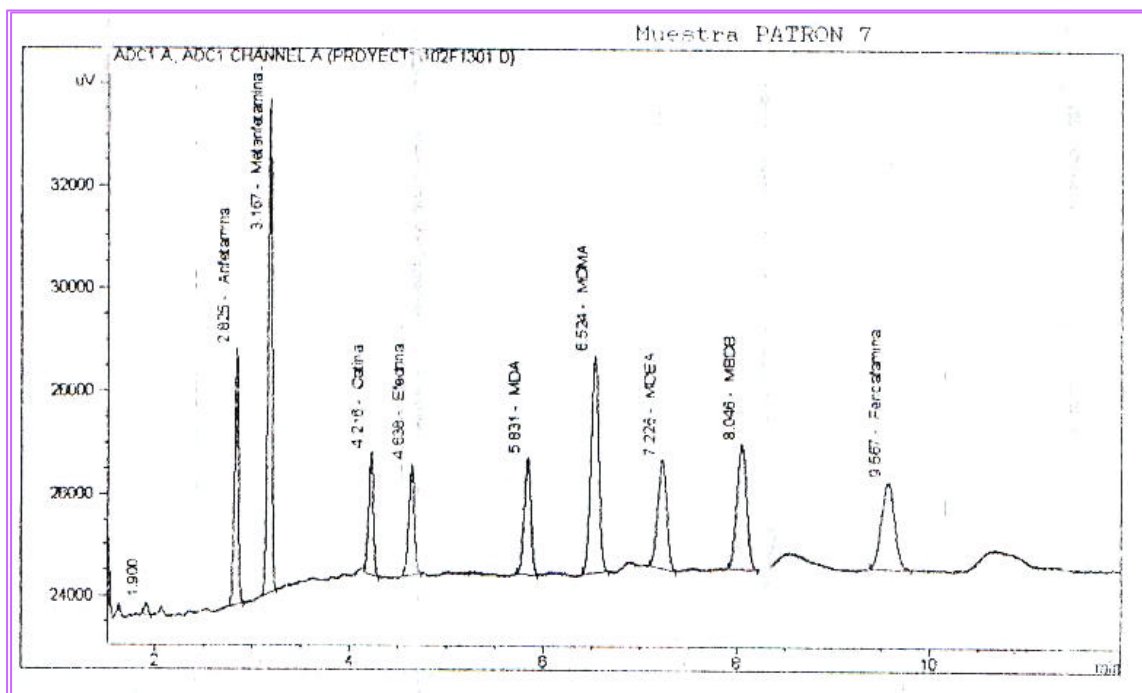


Tabla No. 2

Se observa buena precisión en los tiempos de retención ya que la dispersión es baja. Para las áreas se observa una mayor variabilidad especialmente en la MDMA que obtuvo un coeficiente de variación por encima del 15%.

Sustancia	ANFETAMINA		METANFETAMINA		M D A	
Replica	TR (min)	Area	TR (min)	Area	TR (min)	Area
1	2825	13709,83	3,167	27960,998	5,831	11341,28
2	2,825	14549,213	3,167	27692,318	5,828	11.709.286
3	2,826	14355,463	3,167	272.246.770	5,831	11376,614
4	2,829	14467,162	3.170	26.508.346	5.840	8.399.945
5	2.827	15.335.858	3.169	28872,348	5.838	13082.230
6	2.829	15480,047	3,171	29.115.160	5,839	12.692.793
Promedio	2,8268	14649.55	3,1685	27.899.32	5,8345	11433.69
SD	$1,8348 \times 10^{-3}$	659,28	$1,7607 \times 10^{-3}$	983.09	5.089×10^{-3}	1648,9
%CV	0.0649	4,5	0,0555	3,52	0,0872	14,4

Sustancia	MDMA		MDEA		MBDB	
	Replica	TR (Min)	Area	TR (min)	Area	TR (min)
1	6,524	24103.549	7.226	13956.624	8.046	17517.467
2	6.525	24799.338	7.226	14184.522	8.045	18,367,756
3	6.526	24171.465	7.225	13,946,116	8.048	18235.99
4	6,532	15014.736	7,238	10,552,052	8,060	13260.448
5	6,530	28062.723	7.234	16635.082	8.059	19,217,670
6	6,535	26,302,604	7,238	15,192,681	8,061	19969.453
Promedio	65,286	23.742.4	7.2311	14077.84	8,053	17761.46
SD	4.366×10^{-3}	4534.8	6.21×10^{-3}	2012.8	7.574×10^{-3}	2362.5
%CV	0.0668	19.1	0.0858	14.3	0.0940	13.3

Tabla No. 3 y 4

Respecto a los parámetros cromatográficos evaluados en la columna, se obtuvieron número de platos teóricos altos. La resolución de los picos adyacentes presenta valores mayores de 1,5 y el factor de separación dio mayor de 1, indicando una buena separación de los picos.

Parámetros cromatográficos evaluados a la columna

Sustancia	tr promedio (min)	wb. Promedio	N	K to=1,67min	AEPT L =30m
Anfetamina	2,827	0,043	69156.76	0,75	0,43
Metanfetamina	3,169	0,045	79348.63	0,96	0,38
MDA	5,835	0,073	102224.73	2,6	0,29
MDMA	6,529	0,085	94400.75	3,03	0,32
MDEA	7,231	0,088	108031.75	3,47	0,28
MBDB	8,053	0,096	112588.21	3,98	0,27

tr = Tiempo de retención promedio

wb = Ancho del pico base

N = Número de platos teóricos

K = Factor de Capacidad

AEPT = Altura Equivalente de plato teórico

Resolución y factor de separación para pares de picos adyacentes en muestras patrón

Señal Adyacente	Resolución Columna HP5	? Factor de Separación
Mentanfetamina - Anfetamina	7,77	1,28
MDA - Metanfetamina	45	2,70
MDMA - MDA	8,78	1,16
MDEA - MDMA	8,11	1,14
MBDB - MDEA	8,93	1,15

Tabla No. 5

Repetibilidad para los tiempos y áreas en las tabletas que contienen MDMA (n=5).

SUSTANCIA TABLETA	MDMA					
	Tr Promedio (min)	SD	CV (%)	AREA PROMEDIO	SD	CV(%)
SKY	6,532	$1,81 \times 10^{-3}$	0,028	96024	12165,2	12,66
R & R	6,533	$2,59 \times 10^{-3}$	0,039	113275,4	8238,3	7,27
RANURA	6,543	$1,67 \times 10^{-3}$	0,025	129167,2	20562,6	15,91
DELFIN	6,545	$7,07 \times 10^{-4}$	0,01	168630,7	13520,1	8,02
SUPERMAN	6,545	$5,47 \times 10^{-4}$	$8,36 \times 10^{-3}$	4177,26	37119,5	22,6
MARIPOSA BLANCA	6,545	$8,36 \times 10^{-4}$	0,012	161006,8	21307,2	13,2
TELETUBIES	6,545	$9,83 \times 10^{-4}$	0,015	150703,7	20838	13,82
PICACHU	6,546	$1,30 \times 10^{-3}$	0,019	98830,6	7537,9	7,62
TRES CIRCULOS	5,546	$1,34 \times 10^{-3}$	0,02	164686,1	13142,1	7,98
VERDE OSCURA	6,55	$6,22 \times 10^{-3}$	0,094	3038,86	1345,8	36,9
MARIPOSA ROJA	6,544	$5,47 \times 10^{-3}$	$8,36 \times 10^{-3}$	216159,3	17562,8	8,12

Se comprobó la buena Repetibilidad para los tiempos de retención en las once (11) tabletas analizadas. Para las áreas se presentó mayor variación especialmente en las tabletas con el logotipo de Superman y Verde Oscura.

Tabla 6

Parámetros cromatográficos en tabletas que contienen MDMA

	Wb Promedio	N	K	AEPT
SKY	0,088	88.155	3,03	0,34
R&R	0,087	90.220	3,04	0,33
RANURA	0,087	90.497	3,05	0,33
DELFIN	0,086	92.670	3,05	0,32
SUPERMAN	0,087	90.552	3,05	0,33
MARIPOSA BLANCA	0,088	88.506	3,05	0,34
TELETUBIES	0,087	50.552	3,05	0,33
PICACHU	0,088	88.533	3,05	0,34
TRES CIRCULOS	0,086	92.699	3,05	0,32
VERDE OSCURA	0,076	118.843	3,05	0,25
MARIPOSA ROJA	0,088	88.479	3,05	0,33

Tabla No. 7

Resolución y factor de separación de pares de picos adyacentes en 2 tipos de tabletas.

Señal Adyacente MDMA - MDA	Resolución	Factor de Separación
Picacho	8,512	1,17
Verde Oscura	9,25	1,17

El número de platos teóricos dio similar a los patrones, lo mismo en la resolución, factor de separación y factor de capacidad.

De las 11 tabletas analizadas todas contiene MDMA en dos (2) de ellas (Picacho y Verde Oscura) se encontró MDA y solo la verde oscura reportó metanfetamina.

CONCLUSIONES

El sistema cromatográfico cumple con los parámetros y criterios de confiabilidad para su reproducibilidad.

Se pudo determinar el 100% de las tabletas contienen MDMA principal componente activo del éxtasis; solamente dos muestras presentaron otro tipo de sustancias (MDA y Metanfetamina).

El método presenta buena repetibilidad en los tiempos de retención para el análisis de los principios activos de las tabletas. Se observó variabilidad en las áreas de dos muestras (logos de superman y verde oscura) en el contenido de MDMA.

La columna HP5 utilizada en la validación cumplió con los principales parámetros de evaluación, con tiempos de retención bajos, eficiencia y resolución óptimos, además de buena separación en los picos.

Los análisis efectuados por cromatografía de gases y confirmados por gases masas para el total de muestras analizadas dieron como resultado que el cien por ciento de las tabletas contienen MDMA como principal principio activo.

El estudio hecho por cromatografía de gases acoplado a masas arrojó los siguientes resultados:

- Una muestra, la tableta verde oscura presentó mezcla de los siguientes principios activos: Metanfetamina, MDMA, MDA y MDEA.
- Entre los adulterantes se encontró cafeína y cocaína. La cafeína se detectó en tres muestras, mientras que la cocaína fue encontrada en dos comprimidos.
- Se identificaron dos ácidos: hexadecanoico y octadecanoico que se utilizan como material de relleno en la elaboración de los comprimidos

Se logró una buena separación de los picos correspondientes en los analitos de estudio, produciendo bajos tiempos de retención, valores de resolución y factor de separación óptimos lo cual justifica el empleo de la columna apolar.

RECOMENDACIONES

Se sugiere continuar con el desarrollo de investigaciones que permitan caracterizar químicamente las drogas ilícitas que se comercializan en nuestro país. Teniendo en cuenta que su fabricación es clandestina es apenas lógico concluir que no existen controles de calidad ni buenas prácticas de laboratorio en su manufacturación. A lo anterior hay que sumarle la contaminación de los comprimidos con el objeto de aumentar el producto y consecuentemente el rendimiento financiero.

Se espera que este estudio sirva como alerta a las autoridades encargadas de diseñar las políticas de prevención del consumo, en la medida que establece científicamente, los peligros que se suman a los ya conocidos, en relación con las sustancias de tipo anfetamínico.

Se sugiere utilizar otra técnica analítica para el análisis de excipientes tales como magnesio, lactosa, sacarosa, manitol, entre otros, ya que por cromatografía de gases y gases masas no fue posible debido a que esta clase de sustancias no se volatilizan.

AGRADECIMIENTOS

Hernando Bernal Contreras Dirección Nacional de Estupefacientes. Gestor y Director del presente trabajo por su asesoría y disposición.

Isaac Urrutia Bermúdez y Andrés Quintero, Fiscalía General de la Nación.
Laboratorio de Investigación Científica - Cali

Pedro Gómez Silva, Perito Químico Forense, Escuela de Policía General Santander.

Myrian Díaz, Perito Químico Forense, Escuela de Policía General Santander .

Josías Díaz , Perito Químico Forense, Fiscalía General de la Nación Bogotá.

Olga Beatriz Orozco, Docente de la Escuela de Policía General Santander ..

BIBLIOGRAFIA

- ?? Bernal, Hernando., Cómo son las drogas de síntesis?. Revista Drogas de Síntesis. Dirección Nacional de Estupefacientes, 1999.

- ?? Quintero, Andrés., Separación e identificación de sustancias de tipo anfetaminico por cromatografía de gases y HPLC. Calí 2000. Trabajo de grado (químico). Universidad del Valle. Facultad de Química.
- ?? United Nations, Recommended methods for the detection and assay of Heroin, Cannabinoids, Cocaine, Amphetamine, Methamphetamine and ring substituted amphetamine derivates in biological specimens, Manual for use by National Laboratories, New York. 1995. p. 59-80.
- ?? Rodríguez B., Cecilia, Dopaje, España Editorial MacGraw – Hill, 1992
- ?? Página web. www.occsp.gov.co
- ?? Página web www.saludpublica.com
- ?? Página web www.shu.ac.uk
- ?? Fowlis Ian, Gas chormatography, Chichester, John Wiley & Sons, 1995.