



Catinonas sintéticas y salud publica en Colombia: un análisis de la evidencia actual

Autor

Víctor Andrés Jiménez Ortiz

Químico farmacéutico

Director

**Dennis Mauricio Ocampo Chaguendo
Yiseth Fandiño moreno**

Grupo de Investigación en electroquímica y medio ambiente (GIEMA)

Línea de Investigación Alimentos y fármacos

**Ciencias básicas
Química farmacéutica
Universidad Santiago de Cali
Santiago de Cali - Colombia
2026**

IMPACTOS

Relacione el (los) impacto(s) que presentó el Trabajo de Grado Según los siguientes criterios:

Tabla 1. impactos asociados

IMPACTO	PRODUCTO	BENEFICIARIO(S)
Económico	La identificación temprana y la mejora en la detección de catinonas sintéticas pueden contribuir a optimizar recursos del sistema de salud y del ámbito forense, al prevenir eventos adversos graves, reducir costos asociados a hospitalizaciones y fortalecer la eficiencia de los procesos de vigilancia y control.	Instituciones de salud, laboratorios forenses, entidades gubernamentales y sistemas de vigilancia, al optimizar recursos y reducir costos asociados
Responsabilidad social	El estudio promueve la protección de la salud pública mediante la generación de información confiable sobre los riesgos asociados al consumo de estas sustancias, favoreciendo la toma de decisiones y estrategias de prevención dirigidas a la población.	La población general, especialmente jóvenes y consumidores potenciales, al contar con información que favorece la prevención y la reducción de riesgos.
Científico	Aporta una síntesis de la evidencia toxicológica, analítica y forense sobre catinonas sintéticas, consolidando el conocimiento disponible y sirviendo como base para futuras investigaciones en el área de nuevas sustancias psicoactivas.	Investigadores, estudiantes y profesionales de toxicología, química, farmacia y ciencias forenses, como base para futuros estudios y generación de conocimiento.
Indicadores de Gestión	Aporta información para el fortalecimiento de los sistemas de alerta temprana, la mejora en los registros de detección y la generación de datos.	Autoridades sanitarias, observatorios de drogas y entidades regulatorias, al disponer de datos para el monitoreo, evaluación y toma de decisiones.
Tecnológico	Resalta la necesidad de modernizar equipos y técnicas instrumentales en laboratorios forenses y toxicológicos, promoviendo la incorporación de métodos analíticos más sensibles y específicos para la identificación de nuevas moléculas.	Laboratorios forenses y toxicológicos, mediante la actualización de equipos, técnicas.
Técnico	Proporciona criterios técnicos para la detección, caracterización y análisis de catinonas sintéticas, apoyando el trabajo de profesionales en toxicología, química forense y control de drogas.	Químicos forenses, toxicólogos, personal de laboratorio y profesionales del área judicial y sanitaria, al contar con criterios técnicos para la detección y caracterización de estas sustancias.
Ambiental	Aunque el enfoque principal fue sanitario y forense, el fortalecimiento del control y la regulación de sustancias psicoactivas contribuye indirectamente a reducir riesgos asociados a la producción y disposición inadecuada de compuestos químicos ilícitos.	El entorno y comunidades al disminuir riesgos asociados a la producción, manipulación y disposición inadecuada de sustancias químicas ilícitas.
Social	Contribuye a la comprensión del impacto del consumo de catinonas sintéticas en poblaciones jóvenes y contextos recreativos, apoyando el diseño de estrategias de prevención, educación para reducir riesgos.	Comunidades urbanas, familias y población joven, mediante estrategias de prevención.
Cultural	Favorece la sensibilización sobre los riesgos del consumo de nuevas sustancias psicoactivas y promueve la cultura de información y autocuidado frente a estas sustancias.	La sociedad en general, al fomentar mayor conciencia.

CATINONAS SINTÉTICAS Y SALUD PÚBLICA EN COLOMBIA: UN ANÁLISIS DE LA EVIDENCIA ACTUAL

Víctor Andrés Jiménez ortiz¹ (victor.jimenez00@usc.edu.co)

¹Grupo de Investigación en Electroquímica y Medio Ambiente (GIEMA), Programa de Química Farmacéutica. Facultad de Ciencias Básicas. Universidad Santiago de Cali. Campus Pampalinda Calle 5 # 62-00. Santiago de Cali. Colombia

RESUMEN

Las catinonas sintéticas constituyen un grupo de nuevas sustancias psicoactivas (NSP), caracterizadas por su rápida aparición en el mercado ilícito, alta variabilidad estructural y potencial riesgo toxicológico, lo que representa un desafío para los sistemas de detección, vigilancia y control sanitario. El objetivo de esta revisión sistemática fue analizar la evidencia científica e institucional disponible sobre sus características químicas, efectos toxicológicos, métodos de detección analítica e implicaciones en salud pública, con énfasis en el contexto colombiano. Se realizó una búsqueda y selección de literatura en fuentes científicas y reportes oficiales, integrando estudios farmacológicos, toxicológicos, analíticos y forenses por medio de la metodología PRISMA 2020. Los resultados evidencian que estas sustancias actúan principalmente como estimulantes del sistema nervioso central, asociándose a manifestaciones neuropsiquiátricas y cardiovasculares, así como a eventos adversos graves. Asimismo, la constante aparición de nuevos análogos y la comercialización en mezclas complejas dificultan su identificación mediante técnicas analíticas convencionales y limitan la capacidad de respuesta institucional. En Colombia, se observa un aumento en su detección en incautaciones y análisis toxicológicos, lo que confirma su relevancia emergente. En conclusión, las catinonas sintéticas representan un problema dinámico que requiere el fortalecimiento de la vigilancia epidemiológica, la capacidad analítica de los laboratorios y la articulación interinstitucional para mitigar sus riesgos en salud pública.

Palabras clave: *detección analítica; nuevas sustancias psicoactivas; salud pública; toxicología.*

SYNTHETIC CATHINONES AND PUBLIC HEALTH IN COLOMBIA: AN ANALYSIS OF CURRENT EVIDENCE

ABSTRACT

Synthetic cathinones constitute a group of new psychoactive substances (NSP), characterized by their rapid emergence on the illicit market, high structural variability, and potential toxicological risk, posing a challenge to detection, surveillance, and health control systems. The objective of this systematic review was to analyze the available scientific and institutional evidence on their chemical characteristics, toxicological effects, analytical detection methods, and public health implications, with an emphasis on the Colombian context. A literature search and selection was conducted in scientific sources and official reports, integrating pharmacological, toxicological, analytical, and forensic studies using the PRISMA 2020 methodology. The results show that these substances act primarily as central nervous system stimulants, associated with neuropsychiatric and cardiovascular manifestations, as well as serious adverse events. Furthermore, the constant emergence of new analogues and their commercialization in complex mixtures hinder their identification using conventional analytical techniques and limit institutional response capacity. In Colombia, an increase in their detection in seizures and toxicological analyses has been observed, confirming their emerging relevance. In conclusion, synthetic cathinones represent a dynamic problem that requires strengthening epidemiological surveillance, the analytical capacity of laboratories, and inter-institutional coordination to mitigate their public health risks.

Keywords: *analytical detection; new psychoactive substances; public health; toxicology.*

HIGHLIGHTS

- Las catinonas sintéticas presentan alta variabilidad estructural y rápida aparición de nuevos análogos.
- Su consumo se asocia a efectos estimulantes con manifestaciones neuropsiquiátricas y cardiovasculares relevantes.
- La detección analítica enfrenta limitaciones por mezclas complejas y constante modificación química.
- En Colombia se evidencia un aumento en incautaciones y alertas tempranas relacionadas con estas sustancias.
- El fortalecimiento de la vigilancia y de la capacidad forense es clave para su abordaje en salud pública.

1. INTRODUCCIÓN

Las nuevas sustancias psicoactivas (NSP) constituyen un fenómeno global de creciente relevancia para la salud pública, con reportes de al menos 1.124 sustancias notificadas por 134 países al Sistema de Alertas Tempranas de la Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito desde 2009 hasta 2021 (UNODC, 2022). Dentro de este grupo, las catinonas sintéticas han adquirido particular importancia debido a su rápida expansión, su alta variabilidad estructural y su potencial toxicológico, lo que dificulta su identificación, control y regulación (Chen et al., 2024; Kuroпка et al., 2023; Shafi et al., 2020).

Por otro lado, las catinonas sintéticas, son derivadas estructuralmente de la catinona natural *Catha edulis*, que actúan como potentes estimulantes del sistema nervioso central al modificar los transportadores de dopamina, serotonina y noradrenalina. Esta interacción se asocia con efectos como euforia intensa, alteraciones psicomotoras y un mayor riesgo de eventos cardiovasculares y neurológicos, tal como lo describen estudios farmacológicos y toxicológicos recientes (Shafi et al., 2020; Kuroпка et al., 2022; NIDA, 2024).

A nivel internacional, la aparición continua de nuevos análogos mediante modificaciones estructurales mínimas ha superado la capacidad de los sistemas tradicionales de fiscalización, favoreciendo patrones complejos de consumo, intoxicación y circulación ilícita (UNODC, 2021; EMCDDA/EUDA, 2025). De forma consistente, estudios forenses y epidemiológicos confirman la presencia recurrente de catinonas sintéticas en incautaciones, muestras biológicas y matrices ambientales, situándolas entre las clases más detectadas dentro de las NSP (Vincenti et al., 2021; Bade et al., 2023; Rojek et al., 2024).

En cuanto al contexto latinoamericano, la Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito y la Comisión Interamericana para el Control del Abuso de Drogas han reportado un incremento sostenido en la detección de catinonas sintéticas, destacando compuestos como 4-CMC, 4-MMC, α -PVP, eutylona y N-etilpentilona, los cuales han sido asociados tanto a mercados recreativos urbanos como a mezclas no declaradas en productos ilícitos (CICAD/OEA, 2023; UNODC, 2021).

De la misma forma, en Colombia, el Observatorio de Drogas de Colombia y el Sistema de Alertas Tempranas han identificado a las catinonas sintéticas como uno de los grupos más frecuentes dentro de las NSP detectadas en el país, con incrementos en incautaciones y alertas, particularmente asociadas a mezclas conocidas popularmente como “tusi” (ODC & SAT, 2024; Policía Nacional, 2022). Estos hallazgos coinciden con reportes toxicológicos y forenses que evidencian dificultades en la detección oportuna, una rápida diversificación química de las sustancias incautadas y retos persistentes en la capacidad analítica institucional (INMLCF, 2024–2025; Di Gaudio et al., 2024).

A pesar de los avances normativos recientes, como la Resolución 2100 de 2025 y otras políticas orientadas a la prevención y reducción de riesgos, el país continúa enfrentando limitaciones en la vigilancia toxicológica, la modernización tecnológica de los laboratorios forenses y la articulación interinstitucional necesaria para responder de manera efectiva al fenómeno de las NSP (Ministerio de Justicia y del Derecho, 2025; INMLCF, 2024–2025).

En este contexto, resulta necesario integrar y analizar de manera sistemática la evidencia disponible que permita comprender el impacto de las catinonas sintéticas en la salud pública colombiana. Por lo tanto, el objetivo de esta revisión sistemática fue analizar la literatura científica e institucional sobre la presencia de catinonas sintéticas en Colombia, sus efectos toxicológicos y clínicos, los métodos de detección analítica y forense, y el marco regulatorio vigente, con el fin de aportar insumos que fortalezcan la vigilancia, la prevención y la respuesta institucional frente a estas sustancias emergentes.

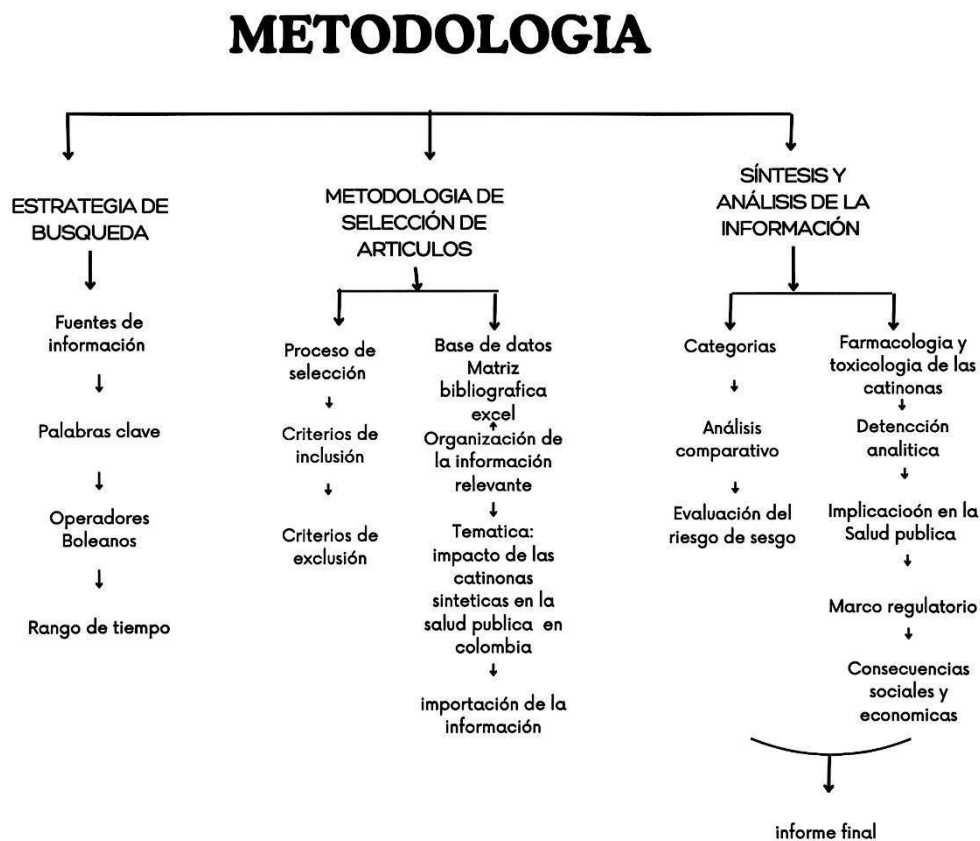
2. METODOLOGÍA

2.1 Tipo de estudio

Se realizó una revisión sistemática de la literatura con enfoque narrativo, orientada a identificar, analizar y sintetizar la evidencia científica e institucional relacionada con las catinonas sintéticas y su impacto en la salud pública en Colombia.

La revisión se desarrolló de acuerdo con las directrices establecidas en PRISMA 2020, con el fin de garantizar transparencia, reproducibilidad y rigor metodológico en el proceso de identificación, selección y análisis de los estudios incluidos, en la figura 1 se muestra el diagrama de la metodología.

Figura 1. diagrama metodológico



Fuente: Elaboración propia.

2.2 Búsqueda bibliográfica

La búsqueda bibliográfica se realizó de manera sistemática recopilando información de estudios durante el periodo comprendido entre 2019 y 2025, empleando términos y palabras clave relacionadas con el objeto de estudio. Se utilizaron operadores booleanos (“AND”, “OR”) y palabras adaptadas a cada base de datos, incluyendo términos como synthetic cathinones, new psychoactive substances, public health, toxicology, forensic analysis and Colombia.

2.3 Fuentes de información

Las fuentes consultadas incluyeron bases de datos científicas internacionales y repositorios académicos, así como literatura proveniente de organismos oficiales. Entre ellas fueron: PubMed, Scopus, ScienceDirect y Google Scholar, además de documentos institucionales emitidos por la Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito (UNODC), el Observatorio de Drogas de Colombia (ODC), el Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses (INMLCF), la Comisión Interamericana para el Control del Abuso de Drogas (CICAD/OEA) y el Instituto Nacional sobre el Abuso de Drogas (NIDA).

2.4 Criterios de inclusión y exclusión

Los estudios debían cumplir con los siguientes criterios:

Criterios de inclusión:

- Publicación entre 2019 y 2025.
- Redacción en español o inglés.
- Enfoque en catinonas sintéticas o NSP con implicaciones toxicológicas, analíticas, epidemiológicas o regulatorias.
- Metodología claramente descrita (estudios experimentales, clínicos, forenses, revisiones sistemáticas o reportes epidemiológicos).
- Procedencia de revistas o informes institucionales verificables.

Criterios de exclusión:

- Estudios duplicados o con información redundante.
- Registros sin acceso a texto completo.
- Publicaciones de opinión sin sustento metodológico.

2.5 Proceso de selección de la información

El proceso de selección se llevó a cabo en varias etapas siguiendo el diagrama de flujo PRISMA. Inicialmente, se identificaron 80 registros mediante la búsqueda en las distintas fuentes. Posteriormente, se eliminaron los duplicados y se realizó un cribado por título y resumen, tras lo cual se evaluó la elegibilidad de los textos completos. Finalmente, se seleccionaron 39 estudios para la síntesis cualitativa.

2.6 Extracción y organización de la información

La información relevante de los estudios incluidos fue organizada y extraída de manera sistemática en una matriz de análisis Excel, considerando variables como: autor, año, título, país, base de datos, DOI/ enlace, tipo de estudio, objetivo, hallazgos principales, criterios.

2.7 Evaluación del riesgo de sesgo

El riesgo de sesgo se evaluó de manera cualitativa, considerando la claridad metodológica, la consistencia de los procedimientos analíticos y la calidad de la información reportada. En general, la evidencia se consideró suficiente; sin embargo, se identificaron posibles sesgos asociados a la heterogeneidad de enfoques, limitaciones técnicas en algunos métodos de detección y a la dependencia de datos secundarios o institucionales, especialmente en estudios forenses y de vigilancia.

2.8 Síntesis de la información y análisis

La síntesis de los resultados se realizó de forma cualitativa, estructurando los hallazgos en ejes temáticos para facilitar su análisis e interpretación comparativa.

2.9 Consideraciones éticas

La revisión cumplió los principios de integridad científica, respeto a la propiedad intelectual y uso ético de la información. Todas las fuentes utilizadas son públicas, verificables y de acceso legítimo.

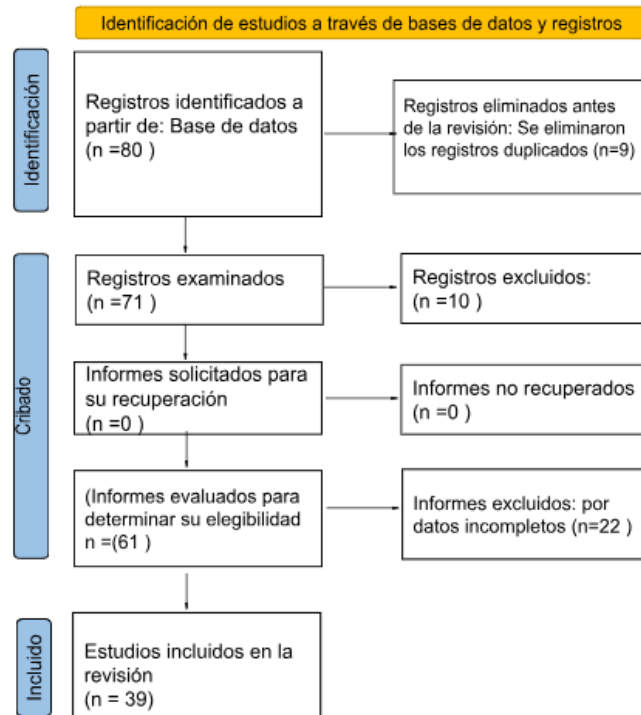
3. DESARROLLO Y DISCUSIÓN

3.1 Proceso de selección de estudios

El proceso de identificación y selección de los estudios se llevó a cabo siguiendo las directrices establecidas en PRISMA 2020. Como se muestra en la Figura 2, la búsqueda bibliográfica permitió identificar inicialmente 80 registros provenientes de bases de datos científicas y fuentes institucionales.

Posteriormente, se eliminaron los registros duplicados y se realizó un proceso de cribado mediante la revisión de títulos y resúmenes, aplicando los criterios de inclusión y exclusión previamente definidos. Los estudios potencialmente elegibles fueron evaluados a texto completo, lo que permitió excluir aquellos que no cumplían con los criterios establecidos. Finalmente, se seleccionaron 39 estudios para la síntesis cualitativa de la presente revisión sistemática.

Figura 2. Diagrama de flujo del proceso de selección de estudios según PRISMA 2020.



Fuente: Elaboración propia con base en PRISMA 2020.

3.2 Características generales de los estudios incluidos

La Tabla 2 presenta la matriz de análisis bibliográfico completa de los 39 estudios incluidos en la revisión sistemática. En esta se sintetizan las principales características de cada publicación, tales como el autor, año, título, país, base de datos, DOI/ enlace, tipo de estudio, objetivo, hallazgos principales y relevancia. La matriz evidencia una diversidad metodológica significativa en identificación de catinonas, así como una amplia variabilidad en los compuestos analizados, reflejando la naturaleza dinámica y cambiante. Asimismo, se identifican diferencias en los enfoques analíticos y en el nivel de desarrollo de las capacidades institucionales reportadas en los distintos contextos evaluados.

Tabla 2. Matriz de análisis bibliográfico de los estudios incluidos en la revisión sistemática.

Nº	Autor(es) y año	Título (abreviado)	País	Base de datos / Repositorio	DOI / Enlace	Tipo de estudio	Objetivo	Hallazgos principales	Relevancia
1	Åstrand A. et al. (2020)	<i>In vitro</i> characterization of new psychoactive substances (NPS).	s.d.	PubMed / ScienceDirect (Elsevier)	http://dx.doi.org/10.1016/j.forscint.2020.110553	Experimental / <i>in vitro</i>	Evaluar la potencia y eficacia en receptores μ -opioide, CB1, 5-HT _{1A} y 5-HT _{2A} de 60 nuevas sustancias psicoactivas (NPS) y sus metabolitos	Perfil receptor y posible explicación farmacológica de efectos tóxicos	Alta: (mecanismos farmacológicos)
2	Shafi A., Berry A. J., Sumnall H., Wood D. M., Tracy D. K. (2020)	New psychoactive substances: A review and updates	Internacional	Therapeutic Advances in Psychopharmacology	10.1177/2045125320967197	Revisión	Síntesis farmacológica y retos regulatorios	Resumen de farmacología, epidemiología y regulación	Alta: (contexto global)

3	Chen, S.; Zhou, W.; Lai, M.	Synthetic Cathinones: Epidemiology, Toxicity, Potential for Abuse, and Current Public Health Perspective	China	MDPI	doi.org/10.3390/brainsci14040334	Revisión	Evaluar la epidemiología, toxicidad, potencial de abuso y perspectiva de salud pública de las Catinonas sintéticas	Las catinonas sintéticas presentan efectos neurotóxicos importantes (neuroinflamación, disfunción de transportadores de monoaminas, alteraciones en receptores	Alta: El artículo analiza la neurotoxicidad, el potencial de abuso y los riesgos para la salud pública asociados al creciente consumo de catinonas sintéticas.
4	Kuropka P., Zawadzki M., Szpot P. (2023)	Review of synthetic cathinones emerging 2019–2022	Polonia	Springer / Forensic Toxicology	10.1007/s11419-022-00639-5	Revisión sistemática / de literatura de NPS	Identificar y resumir datos sobre 29 nuevas catinonas sintéticas descubiertas entre 2019 y 2022	Se identificaron 29 catinonas nuevas; varios casos de intoxicación, incluso fatales; muchas de estas nuevas son análogos de catinonas	Alta: Fundamental para discutir la rápida evolución estructural de las catinonas, sus riesgos toxicológicos
5	Mendes, C., Maia, D., Dinis-Oliveira, R. J., Remião, F., Silva, R., & Barbosa, D. J. (2025)	Synthetic Cathinones Induce Developmental Arrest, Reduce Reproductive Capacity, and Shorten Lifespan in the C. elegans Model	s.d.	MDPI / PubMed	https://doi.org/10.3390/jox15010033	Estudio experimental <i>in vivo</i>	Evaluar la toxicidad de las catinonas sintéticas (metilona, pentedrona y 4-MEC) en el modelo biológico C	Reducción de la reproducción y acortamiento de la vida, dependiendo del compuesto.	Alta: Aporta evidencia experimental sólida sobre los efectos adversos de las catinonas sintética

6	Caprari C., Ferri E., Vandelli M. A., Citti C., Cannazza G. (2024)	An emerging trend in NPS: Designer THC	Italia	Journal of Cannabis Research (BMC)	10.1186/s42238-024-00226-y	Revisión temática	Analizar tendencia de THC de diseño dentro de NPS	Identifica nueva subfamilia relevante para vigilancia	Media: (contexto NPS)
7	Pascale A., Umpiérrez E., Menoni J., Collazzi V., Rodríguez V. (2020)	Isquemia miocárdica por consumo de dibutilona (caso)	Uruguay	Revista Médica del Uruguay	http://www.scielo.edu.uy/pdf/rmu/v36n4/1688-0390-rmu-36-04-284.pdf	Reporte de caso	Describir evento cardiovascular asociado a NPS	Asociación entre consumo y evento cardiovascular grave	Media: (efectos cardiovasculares)
8	CDC (2024)	Overdose Deaths Involving Eutylone (Psychoactive Bath Salts) — United States, 2020	EEUU	CDC websites	https://www.cdc.gov/mmwr/volumes/71/wr/mm7132a3.htm	Informes institucionales	Contextualizar mortalidad por estimulantes (catinonas)	Datos nacionales sobre muertes y tendencias	Alta: (datos epidemiológicos EEUU)
9	Rojek, Et al (2024)	New psychoactive substances – 96 death cases from forensic toxicology	s.d.	PubMed / ScienceDirect (Elsevier)	10.1016/j.forsciint.2024.112204	Serie de muertes / forense	Evaluar muertes relacionadas con NPS	96 casos relacionados; evidencia forense de mezcla de sustancias	Alta: (evidencia forense)
10	Cetina Estepa J. E. et al. (2024)	Intoxicación severa por MDMA: reporte de caso (Colombia)	Colombia	Revista Científica Ciencias de la Salud	10.53732/rccsalud/2024.e6210	Reporte de caso	Describir caso clínico severo asociado a NSP	Caso con complicaciones sistémicas demostradas	Media:(evidencia clínica local)

11	Gutiérrez Ávila, Et al. 2025	New psychoactive substances and their neurological implications	Colombia	Acta neurológica de colombia	https://doi.org/10.22379/anc.v41i2.1879	Revisión narrativa	Evaluar las implicaciones neurológicas asociadas al consumo de nuevas sustancias psicoactivas (NSP), describiendo los principales efectos, mecanismos y riesgos clínicos reportados en la literatura.	Las NSP producen alteraciones neurológicas significativas, especialmente efectos neurotóxicos, convulsiones, deterioro cognitivo y trastornos psiquiátricos agudos, debido a su alta potencia y variabilidad química.	Alta: El estudio evidencia la importancia clínica y de salud pública de reconocer, diagnosticar y vigilar los efectos neurológicos de las NSP
12	Couto, R. A. S.; Gonçalves, L. M.; Carvalho, F.; Rodrigues, J. A.; Rodrigues, C. M. P.; Quinaz, M. B. (2018)	The Analytical Challenge in the Determination of Cathinones, Key-Players in the Worldwide Phenomenon of Novel Psychoactive Substances	s.d.	Critical Reviews in Analytical Chemistry / Taylor & Francis	https://doi.org/10.1080/10408347.2018.1439724	Revisión analítica / crítica metodológica	Revisar los métodos analíticos para identificar y cuantificar catinonas sintéticas en diferentes matrices biológicas y no biológicas	Existen grandes dificultades técnicas para detectar catinonas debido a su diversidad estructural; se discuten métodos como la cromatografía, derivatización	Alta: (Fundamental para comprender los desafíos en la detección de NSP desde la química forense)
13	Quijano Mateos A., Castillo Alanis L. A., Bravo Gómez M. E. (2022)	Nuevas sustancias psicoactivas: un reto para la química y la toxicología forense	Colombia	Revista Digital de Ciencia Forense / UNAM	https://doi.org/10.22201/enacif.30617588e.2022.1.14	Revisión nacional	Analizar desafíos en química forense nacional	Necesidad de estándares y redes interinstitucionales	Alta (contexto forense nacional)

14	Prego-Meleiro P. et al. (2022)	Forensic intelligence-led prevention of DFSA	España	ScienceDirect / Forensic Science International	10.1016/j.forsciint.2022.111373	Estudio forense / prevención	Evaluar prevención basada en inteligencia forense	El uso de inteligencia forense permitió identificar patrones de riesgo, promover acciones educativas en universidades	Media: (Complementa la revisión al abordar el rol de las instituciones y la ciencia forense en la prevención de delitos relacionados con sustancias)
15	Gundersen, O. M.; Pasin, D.; Slørdal, L.; Spigset, O.; & Josefsson, M. (2024)	Retrospective screening of NPS in post-mortem samples 2014–2021	s.d	Forensic Science International / Elsevier	10.1016/j.forsciint.2024.112131	Estudio forense retrospectivo	Detectar NPS en autopsias retrospectivas	Hallazgos de catinonas y subregistro forense	Alta: (evidencia post-mortem)
16	Kobayashi, Y.; Yoshida, K. (2022)	Automated retention time prediction of new psychoactive substances in gas chromatography	s.d	Procedia Computer Science	https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.09.120	Métodos / computación	Predecir tiempos de retención en GC para NPS	Herramienta de apoyo analítico; mejora identificación	Media: (soporte metodológico)
17	Majeed, H. A.; Bos, T. S.; Voeten, R. L. C.; Kranenburg, R. F.; van Asten, A. C.; Somsen, G. W.; Kohler, I. (2023)	Trapped ion mobility mass spectrometry of new psychoactive substances: Isomer-specific identification of ring-substituted cathinones	Países Bajos	Pubmed	https://doi.org/10.1016/j.aca.2023.341276	Estudio analítico metodológico especializado	Desarrollar un método de espectrometría de movilidad de iones (TIMS-TOFMS) para la identificación de isómeros posicionales de catinonas sintéticas	El método permitió asignar isómeros orto-, meta- y para- de MMC (metilmetcatinona) y análogos de metilona	Alta: (Esta investigación refuerza los desafíos analíticos en la detección de nuevas sustancias psicoactivas)

18	Bonetti J. L. et al. (2023)	Instrument-independent chemometric models for rapid, calibration-free identification	s.d.	ScienceDirect / Forensic Sci Int	https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2023.111650	Métodos / técnico	Desarrollar modelos quimiométricos sin calibración	Modelo válido para cribado rápido de isómeros NPS	Alta:(detección rápida)
19	Mayer M., Black J., Copp S. (2025)	Identification and characterisation of the recently detected cathinone N-cyclohexyl pentylone.	s.d.	Forensic Toxicology Journal	https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2025.112387	Revisión técnica	Evaluar desafíos analíticos actuales	Necesidad de HRMS y actualización bibliotecas espectrales	Alta:(técnica forense)
20	Kranenburg, R. F.; Ramaker, H.-J.; van Asten, A. C (2022)	Portable NIR for isomeric differentiation of NPS	Países Bajos	PubMed / ScienceDirect	10.1016/j.forsciint.2022.111467	Estudio técnico-forense de espectroscopía portátil (NIR) de las nuevas sustancias psicoactivas (NPS)	Evaluar la viabilidad de utilizar espectroscopía de infrarrojo cercano portátil para identificar isómeros NSP	Viable para cribado con limitaciones por interferencias	Media: (herramientas in situ)

21	Di Gaudio, et al. 2024	Technical and health governance aspects of the external quality assessment system for classical and new psychoactive substances analysis testing in blood	S.d	Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis (Elsevier)	https://doi.org/10.1016/j.jpba.2024.116175	Evaluación interlaboratorio externa (EQA) sobre métodos analíticos en matrices sanguíneas para drogas de abuso y NSP	Analizar el desempeño de 22 laboratorios del sistema de salud italiano en la identificación de drogas clásicas y nuevas sustancias psicoactivas en muestras de sangre simuladas	Cerca del 40 % de resultados falsos negativos para NSP, con peor desempeño en la identificación de 5-cloro AB-PINACA; los laboratorios que emplearon LC-MS presentaron mayor especificidad	Alta: (Refuerza la necesidad de rigurosidad analítica, estandarización de protocolos y evaluación externa continua)
22	Vincenti F. et al. (2021)	Seizures of New Psychoactive Substances on the Italian territory during the COVID-19 pandemic	Italia	Forensic Science International / Elsevier	10.1016/j.forciint.2021.110904	Estudio de incautaciones forenses / análisis de mercado de SPA (NPS)	Documentar incautaciones y composición	Se identificaron NPS en 92.6 % de los paquetes; las catinonas sintéticas fueron las más prevalentes, en particular la 3-MMC en 18.6 % de los casos.	Media: (Ofrece datos empíricos cuantitativos sobre incautaciones de NPS en contexto real durante la pandemia)

23	Bade. et al. (2023)	Three-year wastewater surveillance for NPS in 16 countries	Internacional	Elsevier / ScienceDirect	10.1016/j.wroa.2023.100179	Estudio epidemiológico mediante análisis de aguas residuales (wastewater-based epidemiology)	Detectar NPS por vigilancia de aguas residuales 2019-2022	Se identificaron 18 NSP al menos en un sitio; las catinonas sintéticas fueron la clase más prevalente de catinonas	Alta: (epidemiología no invasiva)
24	Coombs T. et al. (2024)	New Psychoactive Substances in the Homeless Population: A Cross-Sectional Study in the United Kingdom	Reino Unido	Springer / Int J Mental Health Addiction	10.1007/s11469-022-00988-7	Observacional transversal (cross-sectional)	Investigar el conocimiento, las experiencias, la prevalencia, las motivaciones y los efectos del consumo de nuevas sustancias psicoactivas en la población sin hogar	Alta prevalencia y problemas de salud mental asociados	Media: (población vulnerable)

25	UNODC (2021)	New psychoactive substances in Latin America and the Caribbean	Internacional	UNODC	https://www.unodc.org/document_s/scientific/21-02920_LAC_drug_assessment_Ebook.pdf https://www.unodc.org/documents/scientific/21-02920_LAC_drug_assessment_Ebook.pdf	Informe institucional	Panorama global de drogas y NSP	Recomendaciones y tendencias globales	Alta: política internacional)
26	Observatorio de Drogas de Colombia (ODC) & SAT (2024)	Informe del Panorama 2024: Drogas sintéticas y NSP (Colombia)	Colombia	ODC / MinJusticia	https://www.minjusticia.gov.co/programas-co/ODC/Documentos/SAT/Informe-del-Panorama-2024-DS-y-NSP.pdf	Informe técnico	Caracterizar detecciones y alertas SAT	Incremento de catinonas en alertas; evidencia local	Alta: (datos nacionales)
27	Langa I. M. et al. (2024)	Amphetamine-like substances and synthetic cathinones in Portugal (wastewater)	Portugal	ScienceDirect / Forensic Sci Int	10.1016/j.forsciint.2024.112128	Estudio analítico de epidemiología de aguas residuales	Estimar el consumo de sustancias tipo anfetamina y catinonas sintéticas en aguas residuales portuguesas	Detección de α -PVP, N-ethylpentylone; evidencias de aumento	Alta (epidemiología ambiental)
28	Carollo A., Corazza O., Rabin O., Coppola A., Esposito G. (2023)	Understanding evolving nature of NPS: Mapping 10 years	Varios	Emerging Trends in Drugs, Addictions and Health	10.1016/j.etdah.2023.100055	Revisional / bibliométrico	Mapear producción científica y tendencias	Crecimiento sostenido y áreas temáticas prioritarias	Alta: (estado del arte)

29	Restrepo-Escobar A., Sepúlveda Cardona D. (2021)	Factores de riesgo y protección para consumo de SPA en estudiantes	Colombia	Interdisciplina	https://doi.org/10.16888/interd.2021.38.2.13 .	Estudio social / transversal	Identificar factores psicosociales en estudiantes	Riesgos socioculturales; recomendaciones preventivas	Media: (prevención poblacional)
30	Policía Nacional de Colombia Dirección de Antinarcóticos y CIENA	Informe anual sobre control de SPA en Colombia 2022	Colombia	Policía Nacional 2022 (informe oficial)	https://www.policia.gov.co/sites/default/files/nuevas_sustancias_psicoactivas.pdf	Informe técnico caracterización y clasificación de NSP	Presentar la clasificación, características químicas y riesgos asociados a las nuevas sustancias psicoactivas circulantes en Colombia.	(catinonas sintéticas, cannabinoides, opioides, benzodiacepinas emergentes, triptaminas, fenetilaminas).	Alta: Aporta evidencia oficial colombiana sobre presencia, clasificación y riesgo operacional/forense de las catinonas sintéticas.
31	Mendoza-Ostaiza K. L., Vera-Espinoza D. A., Castro-Jalca J. E. (2024)	Consumo de SPA y su impacto social	Ecuador	MQRInvestigar	10.56048/MQR20225.8.1.2024.2056-2077	Estudio documental descriptivo	Describir el consumo de sustancias psicoactivas y su impacto social en la población	Impacto social significativo; recomendaciones políticas	Alta: Es un estudio clave para entender la problemática social y clínica del consumo de sustancias en la población
32	NIDA (National Institute on Drug Abuse) (2024)	Synthetic cathinones ("bath salts")	EEUU	NIDA / NIH website	https://nida.nih.gov/es/areas-de-investigacion/catinonas-sinteticas-sales-de-bano	Revisión divulgativa	Revisar farmacología y riesgos clínicos	Síntesis de farmacología y riesgos clínicos	Alta: (guía clínica/divulgativa)

33	Secretaría Jurídica Distrital de la Alcaldía Mayor de Bogotá D.C.	Resolución 003 de 2022: Lineamientos para la articulación interinstitucional en respuesta al consumo de nuevas sustancias psicoactivas (NSP).	Colombia	alcaldiabogota	https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=129860	Documento normativo	Establecer lineamientos interinstitucionales	Permite aplicar sanciones administrativas al consumo, sin tolerancia penal inmediata, favoreciendo el tratamiento y educación más que la criminalización.	Alta:(normatividad nacional)
34	EUDA(2025)	European Drug Report 2025 – Synthetic Stimulants	Europa	Informe oficial	https://www.euda.europa.eu/publications/european-drug-report/2025/synthetic-stimulants_en	Informe institucional	Informe epidemiológico y de monitoreo de drogas (no experimental)	Tendencias, riesgos y patrones de uso de estimulantes sintéticos y catinonas en Europa.	Alta: (comparativo internacional)
35	Neicun, J., Roman-Urrestarazu, A., & Czabanowska, K. (2022).	legal responses to novel psychoactive substances implemented by ten European countries	s.d.	ScienceDirect	https://doi.org/10.1016/j.etdah.2022.100044	Revisión análisis legal-epidemiológico comparativo	Evaluar la efectividad de las medidas legales dirigidas a las sustancias psicoactivas nuevas (NSP) en diez países europeos,	Las políticas legales implementadas no lograron reducir de forma significativa el uso de NSP ni sus daños para la salud	Alta: Muestra la necesidad de enfoques más allá del control legal convencional

36	Ministerio de Justicia y del Derecho (2025)	Resolución 2100 del 2025. Política integral para la prevención, la reducción de riesgos y daños y la atención del consumo de sustancias psicoactivas	Colombia	MinJusticia website	https://minalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/Resolucion%20No%202100%20de%202025.pdf	Documento político	Diagnóstico y recomendaciones de política nacional	Marco estratégico y recomendaciones para NSP	Alta:(política nacional)
37	Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses INMLCF (2025)	Renovación tecnológica del INMLCF	Colombia	INMLCF website	https://www.medicinalegal.gov.co/inicio/-/asset_publisher/t0LBQNMxVOxe/content/renovacion-tecnologica-de-cara-al-futuro-del-inmlcf	Informe institucional	Modernizar y actualizar la tecnología forense del INMLCF, especialmente en los laboratorios de toxicología y estupefacientes, para responder al aumento de NSP	Se identificaron cromatógrafos de gases obsoletos (2002–2015), se renovarán 30 equipos entre 2023-2026	Alta:refuerza el apartado de desafíos forenses y analíticos frente a las nuevas sustancias psicoactivas, ya que la modernización tecnológica es clave para detectar estructuras químicas emergentes.

38	CICAD / OEA (2021)	SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA DE LAS AMÉRICAS (SATA) 2019-2023	Regional	OEA / CICAD website	https://www.oas.org/ext/DesktopModules/MVC/OASDnnModules/Views/Item/Download.aspx?type=1&id=1032&language=2	Informe institucional	Evaluar situación regional de NSP	Recomendaciones y patrones regionales	Alta (política/región)
39	Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses INMLCF (2024)	Panorama del análisis de estupefacientes.	colombia	INMLCF website	https://www.medicinalegal.gov.co/documents/20143/1091439/830_Panorama_estupefacientes.pdf	Informe institucional	una visión comparativa con los reportes globales	NPS: el surgimiento de polvos rosados popularmente denominados como "tusi"	Alta (metodología)

Fuente: Elaboración propia.

3.3 Caracterización de los estudios incluidos

Los estudios incluidos en la presente revisión sistemática abordan el fenómeno de las catinonas sintéticas desde distintos enfoques metodológicos, lo que evidencia el carácter multidimensional. En términos generales, se identifican investigaciones orientadas a la caracterización farmacológica y toxicológica, estudios centrados en la detección y el análisis químico de estos compuestos, así como informes institucionales enfocados en la vigilancia, el control y el impacto en salud pública (Åstrand et al., 2020; Shafi et al., 2020; Kuroпка et al., 2022; Chen et al., 2024).

Una proporción importante de los artículos analizados corresponde a revisiones narrativas y revisiones sistemáticas, cuyo objetivo principal es describir los mecanismos de acción, los efectos biológicos y los riesgos asociados al consumo de catinonas sintéticas. Estos estudios resaltan la diversidad estructural de estos compuestos y su capacidad para interactuar con sistemas de neurotransmisión, lo que ha motivado un interés creciente desde la toxicología y la farmacología (Åstrand et al., 2020; Shafi et al., 2020).

De manera complementaria, la revisión incluye estudios de carácter analítico y metodológico que abordan la identificación y detección de catinonas sintéticas en diferentes contextos. Estos trabajos se enfocan en los retos que supone la rápida aparición de nuevos análogos y la necesidad de métodos analíticos capaces de adaptarse a la constante modificación química de estas sustancias, especialmente en escenarios forenses y de control (Kuroпка et al., 2022; Rojek et al., 2024).

Finalmente, se identifican informes y documentos de alcance institucional y regional que sitúan a las catinonas sintéticas dentro del panorama de las NSP y describen su relevancia para la salud pública y los sistemas de vigilancia. En el contexto colombiano, estos documentos destacan la detección de estas sustancias en incautaciones y alertas tempranas, así como los desafíos asociados a su monitoreo y regulación (ODC & SAT, 2024; INMLCF, 2024–2025).

En conjunto, la caracterización de los estudios incluidos evidencia que la información en la literatura disponible combina aproximaciones experimentales, analíticas e institucionales, lo que permite una visión clara del fenómeno de las catinonas sintéticas, desde su estructura química y efectos biológicos hasta sus implicaciones en los sistemas de control y salud pública.

3.4 Efectos toxicológicos y manifestaciones clínicas

En cuanto a los estudios incluidos en la revisión reportan que las catinonas sintéticas presentan un perfil toxicológico complejo, principalmente asociado a efectos sobre el sistema nervioso central, lo que ha sido documentado en la literatura farmacológica y toxicológica. Diversos autores coinciden en que actúan como estimulantes, interactuando con sistemas de neurotransmisión relacionados con la dopamina, la noradrenalina y la serotonina, lo que explica la aparición de múltiples efectos adversos tras su consumo (Åstrand et al., 2020; Shafi et al., 2020).

Desde el punto de vista clínico, los estudios revisados describen que su consumo puede dar lugar a manifestaciones neuropsiquiátricas, entre las que se incluyen agitación, ansiedad, alteraciones del estado mental y comportamientos erráticos. Estas manifestaciones han sido reportadas tanto en estudios clínicos como en revisiones toxicológicas, especialmente en contextos de consumo recreativo y en casos de intoxicación aguda (Shafi et al., 2020; Chen et al., 2024).

Adicionalmente, la literatura analizada señala que los efectos tóxicos de las catinonas sintéticas no se limitan al sistema nervioso central. Algunos estudios reportan alteraciones a nivel cardiovascular, como taquicardia e hipertensión, así como cuadros de hipertermia, los cuales incrementan el riesgo de complicaciones graves en situaciones de consumo elevado o policonsumo. Estos hallazgos han sido descritos como parte del perfil de riesgo asociado a estas sustancias dentro del grupo de NSP (Shafi et al., 2020; Kuroпка et al., 2022).

Por otro lado, los informes institucionales y forenses incluidos en la revisión complementan esta información al documentar la presencia de catinonas sintéticas en casos asociados a eventos adversos y fallecimientos, lo que resalta la relevancia de estas sustancias desde una perspectiva de salud pública (Gundersen et al., 2024). En conjunto, los resultados muestran que las catinonas sintéticas se asocian a un espectro amplio de efectos toxicológicos y manifestaciones clínicas, cuya gravedad puede variar en función del tipo de sustancia, la dosis y el contexto de consumo, lo que refuerza la necesidad de su abordaje desde la toxicología clínica y la vigilancia en salud pública.

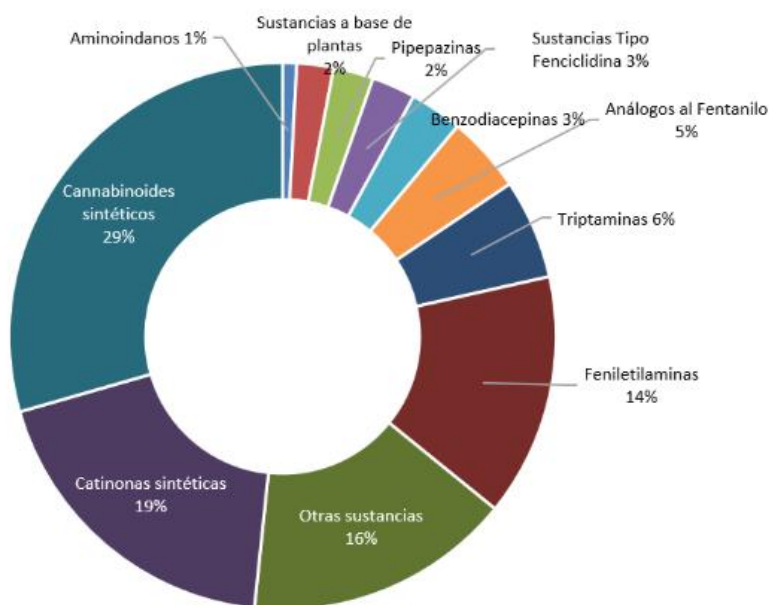
3.5 Detección analítica y evidencia forense

Por otra parte, la detección analítica y la caracterización forense de las catinonas sintéticas constituyen uno de los principales desafíos. La literatura analizada señala una alta variabilidad estructural de estos compuestos, lo que dificulta su identificación oportuna y su control, especialmente debido a la rápida aparición de nuevos análogos mediante modificaciones químicas mínimas (UNODC, 2021; EMCDDA/EUDA, 2025).

En el ámbito analítico, los estudios revisados muestran el uso de técnicas como la cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS), la cromatografía líquida acoplada a espectrometría de masas en tándem (LC-MS/MS), la espectrometría iónica y el empleo de modelos quimiométricos, los cuales permiten la diferenciación isomérica y la detección de catinonas sintéticas tanto en muestras incautadas como en matrices biológicas (Bonetti et al., 2023; Kranenburg et al., 2022; Majeed et al., 2023). No obstante, varios estudios coinciden en que la diversificación constante de estos compuestos supera, en muchos casos, la capacidad analítica disponible, generando limitaciones diagnósticas y forenses (UNODC, 2021).

Desde una perspectiva forense y epidemiológica, los informes internacionales indican un incremento sostenido en la detección de catinonas sintéticas como se muestra en la figura 3. El European Drug Report 2025 señala que este grupo se encuentra como uno de los principales estimulantes sintéticos en Europa, ocupando el segundo lugar en número de notificaciones al Sistema de Alerta Temprana, después de los cannabinoides sintéticos. Para junio de 2022, se reportaron 183 catinonas sintéticas únicas en 41 países, mientras que a nivel global reportaron 204 catinonas sintéticas únicas informadas por 86 países, lo que evidencia un crecimiento de alcance mundial (UNODC, 2022; EUDA, 2025).

Figura 3. Reporte de NSP por grupo químico, junio 2022.



Fuente: Sistema de Alerta Temprana sobre NSP de UNODC (2022).

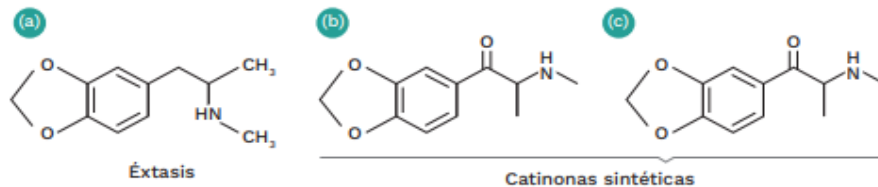
3.6 Implicaciones en salud pública y marco regulatorio

La revisión sistemática muestra que las catinonas sintéticas representan un riesgo emergente para la salud pública, particularmente en países de América Latina, incluido Colombia. Informes institucionales y estudios regionales señalan incrementos sostenidos en su circulación y consumo, con predominio en población joven entre los 18 y 30 años, principalmente en contextos recreativos urbanos (UNODC, 2021; ODC & SAT, 2024).

En el contexto colombiano, los datos del Observatorio de Drogas de Colombia y del Sistema de Alertas Tempranas indican que las catinonas sintéticas se encuentran entre las NSP más frecuentemente detectadas, con aumentos en las incautaciones y en la emisión de alertas, así como su presencia en mezclas comercializadas como “tusi” (ODC & SAT, 2024).

Este patrón coincide con los hallazgos toxicológicos y forenses que describen su variabilidad química, potencial adictivo y riesgos clínicos (Gutiérrez Ávila et al., 2025; Pascale et al., 2020; Rojek et al., 2024). No obstante, la evidencia también señala limitaciones en la capacidad analítica y de vigilancia, debido a la rápida aparición de nuevos análogos y a la necesidad de modernizar los métodos de detección. Instituciones nacionales destacan la urgencia de fortalecer los laboratorios forenses, la capacitación en toxicología y la articulación interinstitucional para mejorar la respuesta frente a estas sustancias emergentes (INMLCF, 2025; Di Gaudio et al., 2024). Un ejemplo evidente es la mezcla entre catinonas sintéticas y MDMA en tabletas, o incluso la sustitución del MDMA. Esto se debe a que generan efectos estimulantes similares a los del éxtasis puro, debido a la semejanza de su estructura como se muestra en la figura 4 y al hecho de que pueden ser más asequibles comercialmente. (UNODC, 2021; Policía Nacional, 2022).

Figura 4. MDMA, sustancia fiscalizada internacionalmente (a), metilona (b) y etilona (c) sustancias no fiscalizadas internacionalmente.



Fuente: Policía Nacional de Colombia (2022).

4. DISCUSIÓN

Los hallazgos de esta revisión sistemática permitieron integrar la evidencia disponible sobre las catinonas sintéticas desde una perspectiva toxicológica, analítica, forense y de salud pública, evidenciando que se trata de un fenómeno dinámico cuya complejidad trasciende el ámbito estrictamente farmacológico. En conjunto, los estudios incluidos muestran que estas sustancias no solo se caracterizan por su rápida expansión en los mercados ilícitos, sino también por la dificultad que representa su identificación oportuna y su control regulatorio, situación que ha sido descrita tanto en reportes científicos como en documentos institucionales (Kuroпка et al., 2022; Shafi et al., 2020; UNODC, 2021).

Uno de los aspectos más consistentes en la literatura analizada es la elevada variabilidad estructural de las catinonas sintéticas. Pequeñas modificaciones químicas generan análogos con propiedades farmacológicas distintas, lo que favorece la aparición continua de nuevas moléculas y complica los sistemas de fiscalización basados en listados específicos. Esta característica explica, en parte, por qué los sistemas de alerta temprana suelen reaccionar de manera posterior a su circulación en el mercado. Estudios experimentales y revisiones farmacológicas coinciden en que dichas variaciones estructurales se traducen en afinidades diferenciales por transportadores dopaminérgicos, serotoninérgicos y noradrenérgicos, lo que condiciona perfiles de estimulación intensa y mayor riesgo tóxico (Åstrand et al., 2020; Chen et al., 2024; Shafi et al., 2020).

Desde el punto de vista clínico, los resultados muestran una convergencia clara entre los estudios revisados. Las manifestaciones descritas incluyen alteraciones neuropsiquiátricas, hiperactividad simpática y complicaciones cardiovasculares, con cuadros que van desde agitación y ansiedad hasta arritmias, hipertermia y eventos graves de intoxicación. Estos efectos se han documentado tanto en reportes clínicos como en investigaciones forenses, lo que refuerza la consistencia del perfil toxicológico observado (Pascale et al., 2020; Cetina Estepa et al., 2024; Rojek et al., 2024). Asimismo, la evidencia señala que el poli consumo y la presencia de mezclas adulteradas incrementan la gravedad de los desenlaces, dificultando además la atribución causal en los análisis toxicológicos post mortem.

En el ámbito analítico y forense, aunque se identifican avances importantes en técnicas instrumentales como GC-MS, LC-MS/MS, espectrometría de movilidad iónica y modelos quimiométricos, la revisión pone de manifiesto que la capacidad técnica disponible no siempre es proporcional a la velocidad con la que emergen nuevos compuestos. Diversos estudios coinciden en que la diferenciación de isómeros y la identificación de análogos recientes continúa siendo un reto, incluso para laboratorios especializados (Bonetti et al., 2023; Kranenburg et al., 2022; Majeed et al., 2023). Esta brecha metodológica se acentúa en contextos con menor infraestructura tecnológica, lo que limita la oportunidad diagnóstica y la emisión temprana de alertas sanitarias.

Cuando estos hallazgos se analizan en el contexto latinoamericano y colombiano, se observa un patrón similar al descrito a nivel internacional. Los informes del Observatorio de Drogas de Colombia y del Sistema de Alertas Tempranas evidencian incrementos en incautaciones y detenciones de catinonas sintéticas, así como su presencia frecuente en mezclas comercializadas como “tusi”, lo que sugiere una circulación sostenida y, posiblemente, un consumo subestimado (ODC & SAT, 2024). De forma concordante, los reportes del Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses señalan limitaciones analíticas persistentes y la necesidad de modernizar los laboratorios forenses, aspecto que impacta directamente la capacidad de respuesta institucional (INMLCF, 2024–2025). Estos resultados indican que, aunque el fenómeno no es exclusivo del país, las restricciones operativas pueden amplificar su impacto en la salud pública.

Desde la perspectiva regulatoria, la evidencia revisada respalda la idea de que los modelos tradicionales de fiscalización resultan insuficientes frente a sustancias con modificación estructural continua. Tanto organismos internacionales como estudios especializados plantean la necesidad de enfoques más flexibles, basados en familias químicas o sistemas de evaluación de riesgo acelerados, que permitan anticipar la aparición de nuevos análogos en lugar de responder de manera reactiva (UNODC, 2021; EUDA, 2025). En este sentido, el fortalecimiento de los sistemas de alerta temprana y la articulación interinstitucional emergen como componentes clave para la gestión del riesgo.

En conjunto, la síntesis de la evidencia sugiere que las catinonas sintéticas constituyen un problema emergente que integra tres dimensiones críticas: la alta variabilidad química, los efectos toxicológicos potencialmente severos y las limitaciones en la capacidad de detección analítica. La interacción de estos factores incrementa la vulnerabilidad de poblaciones jóvenes en contextos recreativos urbanos, donde la percepción de riesgo suele ser baja y la información sobre la composición real de las sustancias es limitada, especialmente en productos comercializados como mezclas (Shafi et al., 2020; Kuroopka et al., 2022; ODC & SAT, 2024). En este sentido, la respuesta frente a estas sustancias no debería restringirse únicamente al ámbito forense, sino integrarse con estrategias de prevención, educación y vigilancia orientadas a la salud pública (UNODC, 2021).

Finalmente, los hallazgos de esta revisión refuerzan la necesidad de consolidar capacidades analíticas, actualizar protocolos clínicos y fortalecer la vigilancia epidemiológica frente a las catinonas sintéticas. La modernización tecnológica de los laboratorios forenses, la capacitación especializada en toxicología y la articulación interinstitucional se perfilan como acciones prioritarias para mejorar la detección temprana y mitigar los impactos asociados a estas sustancias emergentes (INMLCF, 2024–2025; UNODC, 2021; EUDA, 2025). De este modo, la evidencia recopilada no solo permite dimensionar la magnitud del problema, sino que también orienta la toma de decisiones técnicas y regulatorias en el contexto colombiano.

4.1 Limitaciones de la investigación

La presente revisión sistemática presenta limitaciones propias del estudio de las catinonas sintéticas. En primer lugar, la literatura disponible muestra una alta heterogeneidad en los enfoques metodológicos, analíticos y

toxicológicos, lo que dificultó la comparación directa entre estudios y limitó la posibilidad de realizar análisis cuantitativos (Åstrand et al., 2020; Shafi et al., 2020).

Asimismo, la rápida aparición de nuevos análogos y la constante modificación química de estas sustancias implican que la evidencia científica disponible pueda quedar desactualizada en periodos cortos, generando vacíos de información sobre sus efectos y riesgos (UNODC, 2021; EUDA, 2025).

Finalmente, las limitaciones analíticas descritas en la literatura y en los informes institucionales, especialmente en contextos de poli consumo y mezclas complejas, pueden influir en la identificación precisa de estas sustancias y en la interpretación de los hallazgos toxicológicos, particularmente en el contexto colombiano (INMLCF, 2024–2025; ODC & SAT, 2024).

4.2 recomendaciones

Con base en los hallazgos de esta revisión, se recomienda fortalecer los sistemas de vigilancia y alerta temprana frente a las catinonas sintéticas, con el fin de mejorar la detección oportuna de nuevos análogos y facilitar la toma de decisiones en salud pública (UNODC, 2021; EUDA, 2025).

Asimismo, resulta pertinente promover el fortalecimiento de la capacidad analítica de los laboratorios forenses y toxicológicos, mediante la actualización de métodos instrumentales y la capacitación continua del personal, especialmente en contextos donde se han reportado limitaciones técnicas para la identificación de estas sustancias (INMLCF, 2024–2025).

Finalmente, se sugiere fomentar investigaciones futuras que amplíen la caracterización clínica, toxicológica y epidemiológica de las catinonas sintéticas, particularmente en el contexto colombiano y latinoamericano, con el propósito de generar evidencia local que contribuya al diseño de estrategias preventivas y regulatorias más efectivas (ODC & SAT, 2024; Shafi et al., 2020).

5. CONCLUSIONES

La evidencia analizada en esta revisión sistemática confirma que las catinonas sintéticas constituyen un grupo de NSP con alta variabilidad química y un perfil toxicológico complejo, principalmente asociado a efectos estimulantes sobre el sistema nervioso central y a riesgos clínicos significativos en contextos de consumo recreativo.

Los estudios incluidos muestran que la rápida aparición de nuevos análogos, junto con la frecuente comercialización en mezclas, dificulta su identificación analítica y limita la capacidad de respuesta de los sistemas forenses y de vigilancia, lo que incrementa el riesgo de subregistro y de subestimación de su impacto real.

En el contexto colombiano, la evidencia institucional y forense disponible indica un aumento en la detección de catinonas sintéticas y resalta la necesidad de fortalecer los sistemas de alerta temprana, la capacidad analítica de los laboratorios y la articulación interinstitucional para una respuesta más efectiva frente a estas sustancias emergentes.

En conjunto, los hallazgos de esta revisión evidencian la importancia de abordar el fenómeno de las catinonas sintéticas desde una perspectiva integral que articule la toxicología, la detección analítica y la salud pública, con el fin de orientar estrategias de prevención, vigilancia y regulación acordes con la dinámica cambiante de estas sustancias.

6. DECLARACIÓN DEL USO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Los autores declaran que emplearon herramientas digitales como apoyo en fases específicas del desarrollo del

manuscrito. Se empleó inteligencia artificial como apoyo exclusivamente para mejorar redacción, claridad, coherencia y corrección de estilo del texto. La IA no se utilizó para generar datos, modificar resultados, ni sustituir el juicio académico.

7. CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no tienen conflicto de intereses

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Åstrand, A., Guerrieri, D., Vikingsson, S., Kronstrand, R., & Green, H. (2020). In vitro characterization of new psychoactive substances at μ -opioid, CB1, 5-HT1A and 5-HT2A receptors. *Forensic Science International*, 316, 110553. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2020.110553>
- Bade, R., Rousis, N., Adhikari, S., Baduel, C., Bijlsma, L., Bizani, E., Boogaerts, T., Burgard, D. A., Castiglioni, S., Chappell, A., ... Müller, J. F. (2023). Three years of wastewater surveillance for new psychoactive substances from 16 countries. *Water Research X*, 19, 100179. <https://doi.org/10.1016/j.wroa.2023.100179>
- Bonetti, J. L., Kranenburg, R. F., Schoonderwoerd, E., Samanipour, S., & van Asten, A. C. (2023). Instrument-independent chemometric models for the differentiation of new psychoactive substance isomers based solely on routine GC–MS. *Forensic Science International*, 344, 111650. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2023.111650>
- Caprari, C., Ferri, E., Vandelli, M. A., Citti, C., & Cannazza, G. (2024). An emerging trend in novel psychoactive substances (NPSs): Designer THC. *Journal of Cannabis Research*, 6(1), Article 21. <https://doi.org/10.1186/s42238-024-00226-y>
- Carollo, A., Corazza, O., Rabin, O., Coppola, A., & Esposito, G. (2023). Understanding the evolving nature of novel psychoactive substances: Mapping 10 years of research. *Emerging Trends in Drugs, Addictions and Health*, 3, Article 100055. <https://doi.org/10.1016/j.etedah.2023.100055>
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2024). Muertes por sobredosis relacionadas con eutilona (sales de baño psicoactivas) — Estados Unidos, 2020. <https://www.cdc.gov/mmwr/volumes/71/wr/mm7132a3.htm>
- Cetina Estepa, J. E., Cubillos Rojas, J. D., Orjuela Salazar, L., Serrano Giraldo, J., Camargo Arenas, J. F., & Casas, O. (2024). Intoxicación severa por MDMA: Reporte de caso. *Revista Científica Ciencias de la Salud*, 6, e6210. <https://doi.org/10.53732/rccsalud/2024.e6210>
- Chen, S., Zhou, W., & Lai, M. (2024). Synthetic cathinones: Epidemiology, toxicity, potential for abuse, and current public health perspective. *Brain Sciences*, 14, 334. <https://doi.org/10.3390/brainsci14040334>
- Coombs, T., Ginige, T., Van Calster, P., Abdelkader, A., Corazza, O., et al. (2024). New psychoactive substances in the homeless population: A cross-sectional study in the United Kingdom. *International Journal of Mental Health and Addiction*, 22(4), 2322–2337. <https://doi.org/10.1007/s11469-022-00988-7>
- Comisión Interamericana para el Control del Abuso de Drogas (CICAD). (2021). Informe anual CICAD 2021. Organización de los Estados Americanos. https://www.oas.org/es/sms/cicad/sesiones/71/docs/CICAD_Informe_Anual_2021.pdf
- Couto, R. A. S., Gonçalves, L. M., Carvalho, F., Rodrigues, J. A., Rodrigues, C. M. P., & Quinaz, M. B. (2018). The analytical challenge in the determination of cathinones. *Critical Reviews in Analytical Chemistry*, 48(5), 372–390. <https://doi.org/10.1080/10408347.2018.1439724>
- Di Gaudio, F., Giaccone, V., Cucina, A., Indelicato, S., Raso, M., Brunacci, G., Lundari, A., Rotolo, M. C., Busardò, F., & La Rocca, M. (2024). Technical and health governance aspects of the external quality assessment... *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 245, 116175. <https://doi.org/10.1016/j.jpba.2024.116175>

- European Union Drugs Agency (EUDA). (2025). European Drug Report 2025: Synthetic stimulants. [Synthetic stimulants – the current situation in Europe \(European Drug Report 2025\) | www.euda.europa.eu](https://www.euda.europa.eu)
- Gutiérrez Ávila, N. P., Zúñiga Márquez, Y. R., Tapia Ibáñez, E. X., & Rosero, C. A. (2025). New psychoactive substances and their neurological implications. *Acta Neurológica Colombiana*, 41(2), e1879. <https://doi.org/10.22379/anc.v41i2.1879>
- Gundersen, O. M., Pasin, D., Slørdal, L., Spigset, O., & Josefsson, M. (2024). Retrospective screening of new psychoactive substances in post-mortem samples (2014–2021). *Forensic Science International*, 355, 112131. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2024.112131>
- Insight Crime. (2022, julio). Metanfetaminas, fentanilo y éxtasis: Las drogas sintéticas toman fuerza en Latinoamérica. <https://insightcrime.org/es/noticias/entrevistas/metanfetaminas-fentanilo-y-extasis-las-drogas-sinteticas-toman-fuerza-en-latinoamerica/>
- Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses (INMLCF). (2024). Panorama del análisis de estupefacientes. https://www.medicinalegal.gov.co/documents/20143/1091439/830_Panorama_estupefacientes.pdf
- Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses. (2025). Renovación tecnológica de cara al futuro del INMLCF. https://www.medicinalegal.gov.co/inicio/-/asset_publisher/t0LBQNMxVOxe/content/renovacion-tecnologica-de-cara-al-futuro-del-inmlcf
- Kobayashi, Y., & Yoshida, K. (2022). Automated retention time prediction of new psychoactive substances... *Procedia Computer Science*, 207, 654–663. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.09.120>
- Kranenburg, R. F., Ramaker, H.-J., & van Asten, A. C. (2022). Portable near-infrared spectroscopy for isomeric differentiation... *Forensic Science International*, 341, 111467. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2022.111467>
- Kuropka, P., Zawadzki, M., & Szpot, P. (2023). A review of synthetic cathinones emerging in recent years (2019–2022). *Forensic Toxicology*, 41(1), 25–46. <https://doi.org/10.1007/s11419-022-00639-5>
- Langa, I. M., Lado Ribeiro, A. R., Ratola, N., Gonçalves, V. M. F., Tiritan, M. E., & Ribeiro, C. (2024). Amphetamine-like substances and synthetic cathinones in Portuguese wastewater... *Forensic Science International*, 350, 112128. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2024.112128>
- Majeed, H. A., Bos, T. S., Voeten, R. L. C., Kranenburg, R. F., van Asten, A. C., Somsen, G. W., & Kohler, I. (2023). Trapped ion mobility mass spectrometry of new psychoactive substances. *Analytica Chimica Acta*, 1264, 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.aca.2023.341276>
- Mayer, M., Black, J., & Copp, S. (2025). Identification and characterisation of the recently detected cathinone N-cyclohexyl pentylone. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2025.112387>
- Mendoza-Ostaiza, K. L., Vera-Espinoza, D. A., & Castro-Jalca, J. E. (2024). Consumo de sustancias psicoactivas y su impacto social. *MQRInvestigar*, 8(1), 2056–2077. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.8.1.2024.2056-2077>
- Mendes, C., Maia, D., Dinis-Oliveira, R. J., Remião, F., Silva, R., & Barbosa, D. J. (2025). Synthetic cathinones induce developmental arrest... *Journal of Xenobiotics*, 15(1), 33. <https://doi.org/10.3390/jox15010033>
- Ministerio de Justicia y del Derecho. (2025). Resolución 2100 del 2025. https://minalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/Resolucion%20No%202100%20de%202025.pdf

- National Institute on Drug Abuse (NIDA). (2024, 28 de febrero). Catinonas sintéticas (“sales de baño”). <https://nida.nih.gov/es/areas-de-investigacion/catinonas-sinteticas-sales-de-bano>
- Neicun, J., Roman-Urrestarazu, A., & Czabanowska, K. (2022). Legal responses to novel psychoactive substances... <https://doi.org/10.1016/j.etedah.2022.100044>
- Observatorio de Drogas de Colombia (ODC) & Sistema de Alertas Tempranas (SAT). (2024). Informe del panorama 2024. <https://www.minjusticia.gov.co/programas-co/ODC/Documents/SAT/Informe-del-Panorama-2024-DS-y-NSP.pdf>
- Organización de los Estados Americanos. (2024). Sistema Interamericano de Alerta Temprana sobre Drogas. CICAD/OEA. <https://www.oas.org/ext/DesktopModules/MVC/OASDnnModules/Views/Item/Download.aspx?type=1&id=1032&lang=2>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement. *BMJ*, 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Pascale, A., Umpiérrez, E., Menoni, J., Collazzi, V., & Rodríguez, V. (2020). Isquemia miocárdica por consumo de dibutilona. *Revista Médica del Uruguay*, 36(4), 449–454. <http://www.scielo.edu.uy/pdf/rmu/v36n4/1688-0390-rmu-36-04-284.pdf>
- Policía Nacional de Colombia, Dirección de Antinarcóticos & CIENA. (2022). Nuevas Sustancias Psicoactivas y Drogas Emergentes. https://www.policia.gov.co/sites/default/files/nuevas_sustancias_psicoactivas.pdf
- Prego-Meleiro, P., García-Ruiz, C., Sanz-Pareja, M., Recalde Esnoz, I., Quintanilla, M. G., & Montalvo, G. (2022). A forensic intelligence-led preventive approach... *Forensic Science International*, 341, 111373. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2022.111373>
- Quijano Mateos, A., Castillo Alanis, L. A., & Bravo Gómez, M. E. (2022). Nuevas sustancias psicoactivas: Un reto para la química y la toxicología forense. *Revista Colombiana de Química*, 51(1), 25–41. <https://doi.org/10.22201/enacif.30617588e.2022.1.1.4>
- Restrepo-Escobar, J., & Sepúlveda Cardona, L. (2021). Factores de riesgo y protección en el consumo de sustancias psicoactivas. *Revista de Salud Pública*, 23(5), 1–11. <https://dx.doi.org/10.16888/interd.2021.38.2.13>
- Rojek, S., Maciów-Głąb, M., Romańczuk, A., Kula, K., Synowiec, K., & Kłys, M. (2024). New psychoactive substances – 96 death cases... *Forensic Science International*, 355, 112204. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2024.112204>
- Shafi, A., Berry, A. J., Sumnall, H., Wood, D. M., & Tracy, D. K. (2020). New psychoactive substances: A review and updates. *Therapeutic Advances in Psychopharmacology*, 10, 2045125320967197. <https://doi.org/10.1177/2045125320967197>
- United Nations on Drugs and Crime UNODC.(2021). New psychoactive substances in Latin America and the Caribbean: A regional assessment. https://www.unodc.org/documents/scientific/21-02920_LAC_drug_assessment_Ebook.pdf
- United Nations on Drugs and Crime UNODC. (2022). Grandes incautaciones de catinonas sintéticas en Europa. <https://www.unodc.org/LSS/announcement/Details/657f1368-1928-4122-adfb-a8b155baef35>
- Vincenti, F., Gregori, A., Flammini, M., Di Rosa, F., & Salomone, A. (2021). Seizures of new psychoactive substances in Italy during COVID-19. *Forensic Science International*, 326, 110904. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2021.110904>