

Imprimir

La frase Popular «¡Otra vez mi general borracho!» es una expresión coloquial colombiana que se usa de forma sarcástica para señalar cuando una persona o situación cae reiteradamente en la misma maña, error o estado lamentable; su origen histórico[1] proviene de una famosa anécdota de las Guerras de Independencia. El protagonista de la historia fue el General Hermógenes Maza, “un destacado militar neogranadino célebre por su valentía, su temperamento volátil y su fuerte afición al alcohol”. Parece que, durante la campaña independentista en Ecuador, Maza se presentó en estado de ebriedad ante el Libertador Simón Bolívar. Bolívar, molesto por su falta de disciplina, lo reprendió severamente y le advirtió: “*¡General, el día que lo vuelva a ver en otra borrachera, lo mando a fusilar!*” Días después, Bolívar citó de nuevo a Maza para darle instrucciones sobre una misión. Al verlo llegar tambaleándose e indudablemente ebrio otra vez, Bolívar lo miró con enfado para reclamarle el incumplimiento de su orden. Maza, cuadrándose militarmente, se le adelantó con picardía diciendo: “*Mi general, no es otra borrachera: ¡es la mismita de la otra vez!*” La gracia de la respuesta hizo reír a Bolívar y le evitó el castigo. Con el paso de los años y el boca a boca popular, la expresión derivó en el dicho colombiano «¡Otra vez mi general borracho!» para calificar cualquier reincidencia descarada o costumbre difícil de quitar. Pues con la fumigación aérea de los cultivos ilícitos de coca tenemos una repetición sistemática del tema, con pequeñas variaciones, pero con el mismo trago amargo, pues seguimos insistiendo en errores profundos acerca de la solución.

Cambiar el glifosato por el glufosinato de amonio o los aviones por los drones es repetir la fórmula que hemos practicado desde la década de los 80 sin resultados positivos, pues el problema es mucho más complejo y no se resuelve en la base de la oferta en el eslabón más débil sino en la demanda con una visión de salud pública en los países consumidores y en los eslabones más altos del negocio ilícito y criminal golpeando sus finanzas y poder de corrupción; hay demasiados actores públicos y privados, legales e ilegales participando. Es cierto que todavía no alcanzamos a lograr que ese entendimiento sea apropiado por todos, pero el futuro nos demostrará que esa es la única salida real.

El área sembrada con coca en Colombia en 2024 alcanzó las 261.000 hectáreas, según el último informe de la Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito. El gobierno

De la Espriella se ha propuesto fumigar de manera aérea los cultivos ilícitos de coca con una nueva sustancia: glifosinato de amonio en vez de glifosato; y es posible que se presente la opción de drones en vez de avionetas especializadas. Su aplicación en Putumayo fue planteada de carácter experimental y un Juez la suspendió temporalmente e igualmente el gobernador de Antioquia la está proponiendo en cinco municipios; todos, o al menos un grupo amplio de ciudadanos, quisiéramos que los cultivos ilícitos de coca no existieran y que otras opciones legales pudieran existir para aprovechar esta planta para bien de la gente y no para tanto daño que ha hecho. La Corte Constitucional suspendió desde 2015 la fumigación aérea con glifosato como precaución ante los posibles daños en la salud, incluyendo probable causa de cáncer, y el medioambiente. De la Espriella derogó la resolución de 2015 que mantenía suspendida la aspersión aérea con glifosato, pero no la reanudó de inmediato, pues faltan requisitos como licencia ambiental, la consulta a comunidades étnicas y el concepto favorable del Instituto Nacional de Salud. El Consejo Nacional de Estupeficientes de Colombia le dio luz verde a un plan piloto “controlado y evaluable” con aspersión aérea con glifosinato de amonio, pero un juez de Putumayo decretó la suspensión temporal de la aspersión aérea con el herbicida, hasta tanto no adopte una decisión de fondo de una tutela —mecanismo de amparo— interpuesta por una fundación que alega la vulneración a derechos fundamentales. El gobernador de Antioquia ha identificado alrededor de 22 mil hectáreas más en cinco municipios y ha propuesto también una zona de experimentación.

La aspersión aérea de los cultivos de hoja de coca con glifosato inició en Colombia en la década de los 80 en la sierra nevada de Santa Marta ante cultivos de coca y posteriormente ante los cultivos de amapola en la cordillera central especialmente a alturas de 2 mil metros, que golpearon severamente ecosistemas mucho más sensibles y que demoran mucho más en recuperarse cuando existía en Inderena y tuvimos que afrontar esos retos; posteriormente adquirió mucha más fuerza a partir de los 90 y a inicios de los 2000 durante el Plan Colombia, apoyado por Estados Unidos. La exdirectora, profesora e investigadora de muchos años en este tema, María Alejandra Vélez, del Centro de Estudios sobre Seguridad y Drogas de la Universidad de los Andes,- el centro que más ha estudiado este tema-, resume elocuentemente que “en Colombia ya se demostró que la fumigación aérea no funciona

como se promete” pues “tenemos mucha evidencia que sustenta que esta es una estrategia poco costo efectiva, independientemente de que ahora estén cambiando el químico”.

Entre 1999 y el 2015 se asperjaron más de 1.7 millones de hectáreas con glifosato y no logramos acabar con el problema”. [2] Desde el tiempo de Inderena fue evidente que la lucha contra los cultivos ilícitos mediante la fumigación genera una daño colateral gigantesco al propiciar la migración hacia sitios más inasequibles en el bosque o la sierra, con daños ecológicos y ambientales más severos aún, como lo corrobora Vélez, cuando advierte “efectos socioambientales nocivos, como desplazar los cultivos ilícitos a otras zonas donde no los había, contaminar el agua, aumentar la violencia y generar una “pérdida de legitimidad del Estado en esos territorios” entre los campesinos cultivadores, que son el “eslabón más débil de la cadena”.

En Putumayo hay presencia de grupos ilegales como las disidencias de la extinta guerrilla Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia, que no se acogieron al acuerdo de paz firmado hace una década, y la guerrilla Ejército de Liberación Nacional. En la región de Putumayo, donde se anunció el piloto, se calculan más de 44.000 hectáreas sembradas de hoja de coca. Sin embargo, miles de familias se han unido al programa de sustitución de cultivos ilícitos. La Asociación Campesina del Suroriente del Putumayo están muy preocupados porque en el pasado la fumigación con glifosato dejó afectaciones en los suelos, a la vida humana y a los animales: “Es una decisión nefasta para las comunidades porque prácticamente sería condenarlas a una crisis económica, social y humanitaria sin precedentes”, indicó la asociación. “Hay unas condiciones técnicas que no se van a poder controlar y de alguna manera los efectos de ese veneno van a traspasar a cultivos aledaños y llegar hasta las viviendas”. Otro experto, Miguel Samper Strauss, plantea “Cuando suspendimos la aspersión en 2015 no pesaron solamente sus nefastos efectos sobre la salud y el ambiente, sino también algo que todos los que hacen política pública deben tener en cuenta: la relación costo-beneficio. Según cifras oficiales de @SoySustitucion y @MinjusticiaCo, entre 2005 y 2014 la aspersión costó alrededor de \$72 millones por hectárea, unos \$115 millones a pesos de hoy. Para eliminar una hectárea había que asperjar cerca de 30. Es decir, una efectividad cercana al 3,3%” y lo compara con los programas de

sustitución voluntaria acompañados de inversión y bienes públicos rurales, “en los cuales la permanencia sin resiembra puede llegar al 95%”.

Según un informe de la Organización Mundial de la Salud de 2019 sobre plaguicidas de alta peligrosidad, el glufosinato de amonio está clasificado entre los “moderadamente peligrosos”; En Putumayo hay resguardos indígenas, comunidades afrodescendientes y firmantes del acuerdo de paz de las FARC que continúan en la legalidad, ante lo cual la Policía Antinarcóticos asegura que la fase experimental tendrá restricciones de áreas donde existan sujetos a especial protección, como las comunidades afrodescendientes, las zonas de protección ambiental y los cuerpos de agua. Todo ello en un entorno donde la presidencia de Colombia puso fin a todas las mesas de diálogo con grupos ilegales adelantadas por Petro, incluyendo el de la disidencia Comandos de la Frontera, que tenía un centenar de sus miembros en una zona de ubicación temporal en un tránsito a dejar las armas: “Quienes expresen voluntad real de dejar las armas deberán someterse a la justicia”, indicó la Presidencia en un comunicado.

La discusión química

En cuanto a la opción del glufosinato de amonio frente al glifosato, que es la primera que ahora se discute, ambas sustancias químicas son herbicidas de amplio espectro ampliamente utilizados en la agricultura para el control de malezas, pero difieren significativamente en sus mecanismos de acción, perfiles de toxicidad aguda y clasificaciones de riesgo para la salud humana. Es cierto que se usan en la actividad rural, pero Colombia tiene pendiente profundizar el tema de los efectos de todas las sustancias químicas en la cadena de la vida del país de mucho mayor concentración de la biodiversidad por kilómetro cuadrado y de enorme pobreza e inequidad rural y campesina, aunque la palabra no les gusta a algunos, pero a otros nos parece muy respetable y sobre todo, reveladora de unas condiciones de vida muy precarias, que acogen cualquier oportunidad de supervivencia.

Para determinar cuál de las dos sustancias (Glifosato y Glufosinato de Amonio) presenta un mayor peligro, la toxicología evalúa dos dimensiones: toxicidad aguda (efectos inmediatos

por ingesta u exposición accidental) y toxicidad crónica (riesgo a largo plazo, como cáncer o efectos reproductivos). Es importante tener en cuenta que esta aproximación es sobre la vida humana y por tanto el análisis completo debería incluir su afectación a organismos vivos de los ecosistemas que afectan, lo cual requiere una investigación mucho más extensa de ecotoxicidad, que no hemos hecho sino muy parcialmente en Colombia[3]. La comparación arroja los siguientes resultados:

- Toxicidad Aguda (Ingesta directa o exposición accidental masiva)
- Glufosinato de Amonio (Más peligroso en toxicidad aguda): Es un inhibidor de la enzima glutamina sintetiza. Al bloquearla, genera una acumulación rápida de amoníaco en los tejidos e inhibe la síntesis de glutamina. En casos de ingestión accidental o autoinfligida, produce efectos neurotóxicos graves e impredecibles, incluyendo convulsiones, pérdida del conocimiento, amnesia y falla respiratoria. Muchas veces los síntomas neurotóxicos tardan entre 4 y 48 horas en manifestarse.
- Glifosato (Menor toxicidad aguda): Es un inhibidor de la vía del shikimato vía metabólica presente en plantas y algunos microorganismos, pero ausente en humanos). Su toxicidad aguda oral en mamíferos es relativamente baja (DL50 oral en ratas > 5000 mg/kg). En casos de ingestión masiva, la toxicidad suele estar más asociada a los surfactantes (detergentes) que acompañan la formulación comercial para penetrar las hojas que al ingrediente activo en sí. Sin embargo, los litigios existentes han hecho perder confianza en un número significativo de fuentes, que aparentemente fueron financiadas por la compañía productora.
- Toxicidad Crónica y Carcinogenicidad (Riesgos a largo plazo)
- Glifosato (Mayor debate y clasificación de carcinogenicidad):
 - IARC / OMS (2015): La Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer lo clasificó en el Grupo 2A (“Probablemente carcinógeno para los seres humanos”), citando evidencia “limitada” en humanos para linfoma no Hodgkin y evidencia “suficiente” en estudios con animales.
 - Otras Agencias (EFSA, US EPA, ECHA): Agencias reguladoras como la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) y la Agencia de Protección Ambiental de EE. UU. (EPA) concluyeron en sus evaluaciones que el glifosato no cumple con los criterios para ser clasificado como carcinógeno o mutágeno en las dosis de uso agrícola normadas.

“Otra vez mi general borracho”. La fumigación aérea con glifosinato de amonio

- Glufosinato de Amonio (Riesgo reproductivo y del desarrollo):
 - No está clasificado como carcinógeno principal por la IARC ni por la EPA. Sin embargo, la Unión Europea (ECHA / EFSA) lo clasificó en la categoría 1B (Presunto tóxico para la reproducción humana) debido a estudios en mamíferos que mostraron riesgos de toxicidad del desarrollo y malformaciones embrionarias. Esto llevó a restricciones severas en su uso dentro de varios países de la Unión Europea.

Hay Casos de intoxicación hospitalaria en Asia, en países como Sri Lanka, Corea del Sur y Japón, donde ambos herbicidas son comunes, los registros de ingresos de urgencias muestran que las intoxicaciones agudas por glufosinato de amonio registran tasas de complicación neurológica (ingreso a UCI, ventilación mecánica) significativamente más altas que las por glifosato. Igualmente, los estudios epidemiológicos en agricultores (como el Agricultural Health Study en EE. UU., que siguió a más de 50.000 aplicadores, han analizado la exposición crónica al glifosato durante décadas, alimentando los debates jurídicos sobre el linfoma no Hodgkin, mientras que el glufosinato se maneja habitualmente con protocolos de protección de contacto más estrictos debido a su agresividad epidérmica y potencial neurotóxico. NO debemos olvidar la falta de transparencia de los productores (Monsanto) documentados en varias partes; además muchos arreglos extrajudicio exigen total confidencialidad.

“Otra vez mi general borracho”. La fumigación aérea con glifosinato de amonio

Cuadro Comparativo Resumen

Criterio	Glifosato	Glufosinato de Amonio
Mecanismo de acción	Inhibe la vía del shikimato (EPSPS).	Inhibe la glutamina sintetasa.
Toxicidad Aguda	Baja a moderada (riesgo principal asociado a surfactantes de la mezcla).	Alta / Severa (Neurotoxicidad aguda, convulsiones, parálisis respiratoria).
Efecto Neurológico	Improbable o mínimo.	Alto (Afecta el sistema nervioso central).
Clasificación Cáncer (IARC)	Grupo 2A (Probablemente carcinógeno).	No clasificado en Grupo 1 o 2A.
Toxicidad Reproductiva	No clasificado como tóxico reproductivo primario por agencias normativas.	Clasificado Repr. 1B en la UE (Riesgo de daño al feto/desarrollo).

Algunas de las fuentes y Organismos Científicos Consultados

- IARC / OMS (Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer): Monograph 112 (2015) sobre la evaluación de la carcinogenicidad del glifosato.
- EFSA (Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria): Evaluaciones de riesgo revisadas por pares sobre Glufosinate-ammonium y Glyphosate.
- ECHA (Agencia Europea de Sustancias y Mezclas Químicas): Clasificación y etiquetado armonizado para la toxicidad reproductiva del glufosinato.
- US EPA (Agencia de Protección Ambiental de EE. UU.): Evaluaciones de registro y perfil de toxicidad de plaguicidas.
- Clinical Toxicology & Journal of Korean Medical Science: Publicaciones clínicas y casos de estudio sobre el manejo de intoxicaciones agudas por herbicidas agrícolas en salas de urgencias.

Si se Profundiza sobre los Dictámenes de EFSA (Europa) y US EPA (EE. UU.), se encuentra que tanto la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) como la Agencia de Protección Ambiental de EE. UU. (US EPA) aplican metodologías de evaluación de riesgo químico basadas en la dosis, la ruta de exposición y la caracterización de peligro (toxicidad aguda, toxicidad crónica, genotoxicidad y carcinogenicidad).

- EFSA (Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria) EFSA opera bajo el principio de precaución y las directivas de la Unión Europea (Reglamento CE 1107/2009 y CLP para clasificación y etiquetado).
- Sobre el Glifosato:
 - En su evaluación científica entre 2015 y 2023, EFSA concluyó que es improbable que el glifosato represente un peligro carcinogénico para los humanos y que no existen evidencias sólidas de genotoxicidad (daño al ADN).
 - Estableció una Dosis de Referencia Aguda (ARfD) y un Límite Máximo de Residuos (LMR) de 0.5 mg/kg de peso corporal. Pese a las discrepancias con la IARC (que lo catalogó en Grupo 2A), EFSA determinó que las dosis a las que la población o los aplicadores se exponen en condiciones normadas de uso agrícola no superan los umbrales de riesgo crónico.
- Sobre el Glufosinato de Amonio:
 - EFSA fue significativamente más restrictiva. Identificó un peligro crítico en la toxicidad para la reproducción y el desarrollo embrionario en estudios con mamíferos.
 - Bajo la normativa europea, el glufosinato fue clasificado como Tóxico para la Reproducción Categoría 1B (Repr. 1B - “Presunto tóxico reproductivo humano”). Este hallazgo, sumado a su potencial neurotóxico por inhibición central de la glutamina sintetasa, impidió la renovación rutinaria de su aprobación agrícola en la Unión Europea para varios usos generales.

US EPA (Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos). La EPA evalúa el riesgo ponderando la magnitud de la exposición real (pesticide risk assessment) bajo la Ley Federal de Insecticidas, Fungicidas y Rodenticidas (FIFRA).

- Sobre el Glifosato:
 - Tras revisar décadas de estudios toxicológicos y epidemiológicos (incluyendo el Agricultural Health Study), la EPA clasificó el glifosato como “No probable de ser carcinógeno para los humanos” (Not Likely to be Carcinogenic to Humans).
 - La EPA mantiene que no existe un riesgo para la salud pública derivado de las exposiciones registradas a través de alimentos o uso profesional, siempre que se sigan las instrucciones de la etiqueta del producto.
- Sobre el Glufosinato de Amonio:
 - La EPA determinó que no presenta evidencias de carcinogenicidad y tampoco lo considera un disruptor endocrino primario en humanos en dosis de exposición comercial.
 - Sin embargo, reconoce su toxicidad aguda sobre el Sistema Nervioso Central (SNC) y establece límites de seguridad laboral y personal más estrictos (requiriendo equipo de protección individual reforzado para los aplicadores), además de márgenes de tolerancia de residuos específicos para proteger la salud infantil y materna.

En cuanto a la comparación entre Toxicidad Aguda/Crítica vs. Carcinogenicidad, en toxicología y salud pública no existe un criterio intrínsecamente “más importante” que el otro de forma absoluta, ya que ambos abordan escenarios de riesgo categóricamente distintos. La importancia relativa depende del contexto de exposición:

- Contexto de Urgencias y Salud Ocupacional Directa: Predomina la Toxicidad Aguda/Crítica. Si el análisis se realiza desde la perspectiva de la medicina de urgencias, seguridad ocupacional o ingestión accidental/intencionada, la toxicidad aguda y neurotoxicidad crítica (donde el glufosinato de amonio es más peligroso) resulta ser el criterio más determinante a corto plazo. Un químico con alta toxicidad aguda puede desencadenar paro respiratorio, coma o daños neurológicos irreversibles en cuestión de horas tras un fallo en el equipo de protección o un accidente de manipulación.
- Contexto de Salud Pública Masiva y Exposición de Consumidores: Predomina la Carcinogenicidad y Toxicidad Crónica. Si el análisis se enfoca en la regulación de alimentos, agua potable y la exposición poblacional continua a bajas dosis durante décadas, la carcinogenicidad y la toxicidad reproductiva son los criterios prioritarios. Un producto sin toxicidad aguda inmediata, pero con potencial carcinogénico o genotóxico (como el debate

planteado alrededor del glifosato por la IARC) puede inducir mutaciones celulares o enfermedades crónicas silenciosas a lo largo de 20 o 30 años en grandes segmentos de la población.

Tanto la EFSA como la EPA consideran la carcinogenicidad y la toxicidad reproductiva (efectos crónicos irreversibles) como los criterios normativos de mayor peso para decretar la prohibición o retiro total de una molécula en el mercado. La toxicidad aguda suele gestionarse con protocolos de equipo de protección y restricciones de uso, mientras que un riesgo carcinogénico o reproductivo confirmado de baja dosis suele motivar el retiro directo de la licencia comercial del pesticida. US EPA y de la EFSA exoneran al glifosato de un riesgo carcinogénico directo, y dan evaluaciones de baja carcinogenicidad para el glifosinato de amonio, pero cuentan con contradictores académicos, científicos y regulatorios muy fuertes. El debate técnico no es unánime y existen publicaciones científicas de alto impacto que refutan abiertamente las conclusiones de las agencias normativas.

La razón de esta divergencia es que las agencias como la EPA y la EFSA sostienen que el glifosato no es carcinógeno basándose principalmente en estudios reglamentarios con dosis normadas. No obstante, una amplia comunidad científica cuestiona metodológicamente estos dictámenes por omitir el “efecto de formulación” (los surfactantes comerciales) y por desestimar metaanálisis independientes, tal como se exhibe a continuación:

- Metaanálisis sobre Linfoma No Hodgkin (Zhang et al., 2019), Exposure to glyphosate-based herbicides and risk of non-Hodgkin lymphoma: A meta-analysis and evaluation of evidence (Publicado en la revista Mutation Research/Reviews in Mutation Research por investigadores de la Universidad de Washington). Este estudio concluyó que la exposición a herbicidas a base de glifosato incrementa en un 41% el riesgo relativo de desarrollar Linfoma No Hodgkin en trabajadores agrícolas con alta exposición. El documento contradice directamente los hallazgos de la EPA, argumentando que la agencia desestimó los niveles más altos de exposición en sus modelos.
- Discrepancia entre la IARC/OMS y las Agencias Regulatoras publicada en Monograph 112 de la IARC (OMS) y artículos posteriores de revisión como The IARC Assessment of Glyphosate (Landrigan et al., Environmental Health, 2018). La IARC califica al glifosato como Grupo 2A

(“Probablemente carcinógeno”). Sus autores señalan que la EPA y la EFSA basan gran parte de sus decisiones en estudios no publicados financiados por la propia industria química (Monsanto/Bayer), mientras que la IARC evaluó exclusivamente literatura científica con revisión de pares (peer-reviewed).

- El “Efecto Formulado” vs. Ingrediente Activo Aislado (Mesnage et al., 2014 / 2021), publicado en “Major pesticides are more toxic to human cells than their declared active ingredients (BioMed Research International)”. El argumento central es que las agencias reguladoras prueban el glifosato puro (ingrediente activo) en el laboratorio. Sin embargo, en el campo se aplica la formulación comercial (como Roundup), la cual incluye surfactantes como la amina de sebo polietoxilada (POEA). Las investigaciones demuestran que la formulación comercial es cientos de veces más citotóxica y genotóxica para las células humanas que la molécula de glifosato aislada. Esta razón cobra gran importancia no solo en la dimensión de la salud humana sino en la megabiodiversidad de nuestros ecosistemas.

Adicionalmente, aunque las agencias reguladoras suelen enfocar su preocupación en la toxicidad reproductiva y no en la carcinogenicidad del glufosinato de amonio, varios neurotoxicólogos y epidemiólogos argumentan que sus riesgos crónicos sobre el desarrollo cerebral están severamente subestimados, sobre este aspecto, es muy importante tener en cuenta los siguientes aportes:

- Neurotoxicidad del Desarrollo y Disruptor del SNC (Laugeray et al., 2014), publicado como “Pre- and postnatal exposure to low doses of glufosinate ammonium induces behavioral and neurochemical changes in offspring (en Neurotoxicology and Teratology Journal). Este estudio demuestra que la exposición materna a dosis bajas de glufosinato de amonio (inferiores a los umbrales considerados “seguros” por las agencias) durante la gestación o lactancia induce cambios del comportamiento similares al espectro autista y alteraciones en el tejido cerebral de la descendencia en modelos de mamíferos.
- Toxicidad en la Microbiota Intestinal y Eje Intestino-Cerebro, publicado como “Glufosinate-ammonium impacts the gut microbiome and metabolome” (en Environmental Pollution, 2020). Al igual que el glifosato, el glufosinato altera la microbiota intestinal. Los críticos opositores de las licencias comerciales sostienen que las agencias como la EPA no evalúan la disrupción del microbioma como un criterio de toxicidad crónica, a pesar de que la alteración

de bacterias intestinales desencadena inflamación sistémica y trastornos metabólicos crónicos.

La síntesis de la diferencia sustantiva entre las agencias EPA y EFSA y los investigadores académicos e IARC sobre la toxicidad del glufosinato de amonio, es que mientras las primeras evalúan la molécula aislada con énfase de Dosis/exposición y llegan a la conclusión de la improbabilidad del cancer, en cambio los investigadores académicos evalúan la formulación comercial bajo un enfoque de mecanismos de genotoxicidad y llegan a la conclusión de su nivel 2ª, que es claramente neurotóxico. Nuestro resaltado es fundamental en la discusión actual en Colombia.

Otras Alternativas Químicas al Glifosato y Glufosinato de control químico de cultivos ilícitos de coca (*Erythroxylum coca*), que aparecen en la inteligencia artificial como alternativas de síntesis química o de contacto presentan limitaciones técnicas y ambientales específicas:

- Triclopir y Picloram (Herbicidas hormonales / Auxinas sintéticas):
 - Mecanismo: Son selectivos para plantas de hoja ancha (latifoliadas) y leñosas. Alteran la división celular y causan la muerte del arbusto.
 - Desventajas: Tienen una persistencia en el suelo sustancialmente mayor que la del glifosato. El picloram es altamente móvil en perfiles de suelo, lo que incrementa el riesgo de contaminación de fuentes hídricas subterráneas y quebradas.
- Imazapir y Hexazinona (Inhibidores ALS / Fotosistema II):
 - Mecanismo: Tienen una alta efectividad residual y capacidad de penetración foliar y radicular.
 - Desventajas: Generan un efecto de “esterilización temporal” del suelo, lo que impide que campesinos o comunidades puedan transitar inmediatamente hacia la siembra de cultivos lícitos de sustitución (como cacao, plátano o café).
- Bioherbicidas Orgánicos (Ácido Pelargónico / Ácido Acético concentrado):
 - Mecanismo: Actúan por contacto directo destruyendo las membranas lipídicas de las hojas (efecto desecante).
 - Desventajas: No son herbicidas sistémicos (no se traslocan a la raíz). El arbusto de coca pierde sus hojas, pero rebrota con fuerza a las pocas semanas, requiriendo re-aplicaciones

constantes poco viables a gran escala.

Respecto al Control Biológico con Hongos (Micoherbicidas), el uso de fitopatógenos específicos —principalmente el hongo *Fusarium oxysporum* f. sp. *erythroxyli*— fue investigado en las décadas de 1980 y 1990 por agencias internacionales. Aunque técnicamente eficaz para marchitar el arbusto, plantea riesgos ambientales, biológicos y de salud de altísima gravedad:

- Riesgo de Salto de Hospedero (Pérdida de Especificidad):
 - El mayor temor de la comunidad científica es que el hongo mute o infecte a otras especies silvestres de la familia Erythroxylaceae o a cultivos lícitos alimentarios cercanos (como tomate, papa, yuca o leguminosas), provocando una crisis de seguridad alimentaria o una epidemia vegetal incontrolable en la biodiversidad Amazónica o Andina.
- Persistencia y Propagación Autónoma:
 - A diferencia de una molécula química que se degrada por fotólisis o acción microbiana con el tiempo, un organismo vivo se reproduce. Las esporas de *Fusarium* pueden dispersarse libremente por el viento, agua de escorrentía o vectores animales, haciendo imposible contener la plaga dentro de un polígono geográfico delimitado.
- Producción de Micotoxinas y Peligro para Salud Humana:
 - Diversas cepas de *Fusarium* producen micotoxinas (como la toxina T-2, diacetoxiscirpenol o fumonisinas). Estas sustancias son fuertemente inmunotóxicas, citotóxicas y neurotóxicas para seres humanos y animales de granja que entren en contacto con suelos o agua contaminada por la espora.
- Degradación del Suelo y Desertificación:
 - Una infección fúngica masiva en suelos frágiles (como los de la selva húmeda tropical) destruye la microbiota beneficiosa, acelerando la erosión, la lixiviación de nutrientes y la degradación irreversible de la capa orgánica del suelo.

Aspersión Aérea

La transición o evaluación de la aspersión aérea con aviones de ala fija (como las aeronaves

Ayres Thrush T65 o AT-802) hacia el uso de flotas de drones agrícolas (UAVs) para la aplicación de herbicidas no selectivos como el glufosinato de amonio plantea una discusión técnica, ambiental y económica profunda; si comparamos ambas tecnologías surgen consideraciones como las siguientes:

- Física de la Aspersión: Dispersión, Deriva y Reología de la Mezcla
Aviones de Ala Fija (Aspersión Tradicional)
- Deriva Operativa (*Spray Drift*): Los aviones operan a velocidades de 200 – 240km/h y a alturas de 10 – 15 metros sobre el dosel. Las turbulencias de estela y los vientos cruzados provocan que hasta un 30% – 50% de la mezcla se disperse fuera de la parcela objetivo, afectando cultivos lícitos, fuentes hídricas y vegetación nativa.
- Formulación de la Mezcla: Requiere mezclar el glufosinato de amonio con surfactantes pesados (como el organosiliconado o derivados del aceite de metil canolas) y agentes antideriva (polímeros viscoelásticos) para incrementar el Diámetro Mediano Volumétrico (VMD) de las gotas (350 – 400 micras) y evitar la evaporación antes del contacto.
Drones Agrícolas (UAVs de Gran Capacidad)
- Control de Deriva y Efecto *Downwash*: Los drones vuelan a bajo rango de velocidad (15 – 25 km/h) y a escasa altura (2 – 4 metros sobre el cultivo). El flujo de aire descendente generado por las hélices (*downwash*) empuja activamente la gota hacia el interior del follaje, reduciendo la deriva a menos del 5% – 8%.
- Eficiencia del Volumen de Aplicación: Permite la aplicación de Ultra Bajo Volumen (UBV). Con boquillas centrífugas o de atomización rotatoria, se logra una distribución homogénea con gotas de 150 – 250 micras, logrando mayor cobertura por centímetro cuadrado de hoja de coca con menor cantidad de agua por hectárea.
Riesgos Operativos y de Seguridad en Campo
- Vulnerabilidad a Afectaciones de Seguridad: Los aviones requieren bases aéreas fijas que son vulnerables a inteligencia o ataques de grupos armados. Los drones operan de manera itinerante desde camionetas o bases móviles ligeras de difícil localización.

- Riesgo para Operadores y Pilotos: El pilotaje a baja altura en topografía accidentada (zonas de montaña) es una de las actividades aéreas de mayor riesgo. El dron elimina el riesgo de pérdida de vidas humanas en caso de colisión o ataque a la aeronave desde tierra.
- Precisión Geográfica (Geofencing y GIS): Los drones modernos operan integrados con mapas de elevación (RTK/LiDAR) e imágenes multiespectrales previas. Esto permite aplicar la descarga únicamente sobre el polígono exacto de la mata de coca, evitando la fumigación de vegetación adyacente o viviendas rurales.

La conclusión obvia sería que la opción de utilizar drones con glufosinato de amonio resuelve el principal cuello de botella técnico y ambiental que históricamente tuvo la aspersión aérea con avión: la deriva indiscriminada y el impacto en cultivos lícitos. Aunque el avión mantiene una mayor capacidad de cobertura por hora en terrenos planos y continuos, la realidad del cultivo de coca (altamente minifundista, intercalado y disperso en geografías accidentadas) convierte a las flotas automatizadas de drones en una opción operativamente más segura, con un costo por hectárea más eficiente y con un impacto ambiental sensiblemente menor. Sin embargo, dos consideraciones son fundamentales: a) la insistencia en aviones esconde intereses tanto económicos como geopolíticos importantes; en primer lugar, se abren oportunidades de “contratistas” ex militares y b) el uso de drones puede ser de impacto ambiental menor, pero resume la solución a la lucha convencional que ha demostrado ser fallida. Desconocen ambos la realidad y potencialidad de trabajar con la gente local, tarea que es más exigente pero que al final resulta en soluciones más duraderas y profundas.

La alternativa de Sustitución Voluntaria y Directa

La evidencia técnica y social desde hace muchos años, indica que la aspersión química de cualquier sustancia con riesgos a la salud humana y ecosistemas ya sea por avión o drones, conllevan pasivos ambientales de difícil contención. Por ello, la literatura agronómica y los organismos de salud enfatizan que los métodos de erradicación manual concertada con sustitución de cultivos, bio-controles de baja escala y desarrollo alternativo son la opción con menor huella ecotoxicológica para los territorios y abren la oportunidad de la solidaridad y apoyo de los campesinos enfrentados a la sobrevivencia diaria; Los datos oficiales del Monitoreo de Territorios Afectados por Cultivos Ilícitos de la Oficina de las Naciones Unidas

contra la Droga y el Delito (UNODC) confirman que la resiembra o resiembra/resistencia en la erradicación forzosa (manual o mediante aspersión aérea) oscila históricamente entre el 40% y el 70%, mientras que la sustitución voluntaria concertada registra niveles de resiembra significativamente más bajos, históricamente por debajo del 1% al 5%. Además, todas las acciones que no involucran a los sembradores generan una dinámica de desplazamiento o migración de los cultivos ilícitos hacia “mas adentro de la selva”, huyendo del alcance de la fumigación, que ha significado entre uno y dos millones de hectáreas de deforestación en bosques de enorme valor económico, sociocultural y ambiental; los habitantes ancestrales y tradicionales sufren también las consecuencias.

Existen experiencias y modelos sostenibles en el tiempo, tales como las de San Martín (Perú) también llamado el “Milagro de San Martín”. En las décadas de 1980 y 1990, la región de San Martín era el mayor productor de hoja de coca y pasta básica en Perú; Se diseñó una estrategia integral de sustitución voluntaria de titulación masiva de tierras, infraestructura vial para conectar la región con los mercados nacionales y la sustitución gradual por cacao y café de alta calidad a través de cooperativas (como la Cooperativa Agraria Acopagro). Las hectáreas de coca cayeron en más de un 80% en la región, transformando a San Martín en el primer exportador de cacao orgánico de Perú. La tasa de resiembra se mantuvo en niveles marginales debido a que el ingreso económico neto de la producción legal, sumado a la seguridad jurídica de la tierra, superó los incentivos de la ilegalidad.

El Proyecto de Desarrollo Alternativo en el Catatumbo / Norte de Santander (Colombia) en zonas históricamente afectadas por la presencia de cultivos ilícitos y conflicto armado, llevó a Alianzas comerciales y organizativas de asociaciones campesinas e instituciones internacionales (UNODC/USAID) para el cultivo de palma y cacao. Se garantizó la compra asegurada (off-take agreements) antes de la erradicación: las familias firmaron acuerdos de sustitución progresiva mientras las empresas procesadoras garantizaban la compra de cosechas de cacao a precios mínimos sustentables. Las áreas consolidadas bajo cadenas de valor formales mostraron índices de sostenibilidad superiores al 90%, demostrando que la rentabilidad legal con canales de comercialización seguros frena de manera efectiva la resiembra, aunque han tenido que adaptarse a “peajes” de los grupos armados e incluso,

según algunas versiones” de actores del ejército.

El Proyecto “Desarrollo Alternativo en el Parque Nacional Macarena” (Colombia) en la Zona de amortiguación ambiental amenazada por deforestación y siembra de coca, basada en Pagos por Servicios Ambientales (PSA) vinculados a la conservación forestal, sumados al establecimiento de sistemas agroforestales (café de sombra, cacao y caucho natural) y proyectos de turismo de naturaleza, en la cual la UNODC documentó una efectividad sostenida donde las familias no solo abandonaron el cultivo de coca y se convirtieron en guardias y protectores de la capa vegetal forestal.

Sobra señalar el gran esfuerzo realizado por el anterior gobierno en este tema, que fue ampliamente expuesto por el presidente Petro en la primera visita al presidente Trump. Los Factores Críticos que explican la baja resiembra en la Sustitución Voluntaria parecen ser los siguientes:

- Titulación de Tierras y Seguridad Jurídica: La formalización de la propiedad otorga acceso a crédito bancario e inversión en infraestructura productiva a largo plazo. Ese ha sido un reclamo histórico de los campesinos.
- Infraestructura de Conectividad (Vías Terciarias): El transporte de productos legales (altamente perecederos) exige vías transitables; de lo contrario, el único producto con logística asegurada sigue siendo la pasta de coca. Sin embargo, la agricultura de subsistencia puede terminar siendo sólo una solución muy precaria y hay que identificar alternativas más ambiciosas que saquen la gente de sus condiciones tan limitadas.
- Pactos de Comercialización Previa: La sustitución fracasa cuando la familia siembra un producto legal pero no encuentra comprador en el mercado local. Por ello, se deben pensar programas de asociación público-privada-popular con vocación de permanencia y acumulación colectiva de riqueza.
- Ingreso de Transición: Acompañamiento financiero y técnico de ciclo corto mientras las plantas de cacao, café o frutales alcanzan la madurez productiva (3 a 5 años). Es necesario concebir programas integrales que garanticen la permanencia digna de los habitantes. Algunas fuentes e Informes de Referencia apoyan las afirmaciones anteriores son las

siguientes, además de las producidas por centros de investigación como los ya citados de la Universidad de Los Andes:

- UNODC (Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito):
 1. Informes Anuales del Monitoreo de Territorios Afectados por Cultivos Ilícitos en Colombia (Series de monitoreo PNIS / UNODC).
 2. World Drug Report (Informe Mundial sobre las Drogas) – Capítulos sobre Desarrollo Alternativo.
- UNDP (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo):
 1. Estudios sobre Desarrollo Humano y Evaluación de Impacto del Programa Nacional Integral de Sustitución de Cultivos de Uso Ilícito (PNIS).
- USAID (Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional):
 1. Evaluaciones de Impacto de Proyectos de Desarrollo Alternativo en Perú y Colombia (Caso San Martín y Consolidación Territorial).
- CEDE (Centro de Estudios sobre Desarrollo Económico – Universidad de los Andes):
 1. Publicaciones académicas e investigaciones sobre la economía de los cultivos ilícitos, efectividad de la aspersión aérea vs. desarrollo alternativo en Colombia.

Cambio de Paradigma

El cambio de paradigma hacia una política basada en la reducción de la demanda y la atención en salud pública en los países consumidores (especialmente en Estados Unidos) es una discusión recurrente en el debate internacional sobre drogas. Aunque conceptualmente representa la solución más sostenible para dismantelar el incentivo económico del narcotráfico, su factibilidad y viabilidad real en el corto y mediano plazo es baja a moderada, debido a profundas barreras políticas, estructurales y presupuestales en los países de destino principalmente y a nuestra subordinación tanto política como conceptual. Para poder avanzar necesitamos construir más varios aspectos:

- Reconocimiento del Fracaso del Proceso de Fumigación: Existe un consenso creciente en sectores académicos y de política pública tanto en Colombia como en EE. UU. Acerca de que la estrategia centrada exclusivamente en atacar militarmente la oferta no ha reducido la

disponibilidad, la productividad y la “calidad” de la cocaína, además de desencadenar otra crisis sociosanitaria relacionada con el fentanilo y opioides sintéticos como alternativas a la coca, con mayores daños a la población consumidora.

- Flexibilización Regulatoria y Salud Pública Interna: La despenalización y regulación del cannabis a nivel estatal en más de 30 estados de EE. UU. demostró que es posible migrar de un enfoque penal a uno impositivo y de control sanitario. Asimismo, el aumento de presupuesto para centros de tratamiento de adicciones y distribución de naloxona marca una transición progresiva hacia la reducción de daños. Experiencias en Europa soportan esta afirmación, que ha sido planteada en ocasiones al más alto nivel, pero “no ha llegado su hora”.
- Presión de los Países de Origen: Colombia y otros países de América Latina han elevado sistemáticamente en escenarios como la OEA y la ONU la necesidad de una responsabilidad compartida real, exigiendo que los países consumidores asuman el impacto financiero del consumo como un problema de salud pública interno. Adicionalmente, el daño ecosistémico y social e institucional es varias veces superior.

Las barreras críticas que limitan el avance de esta visión podrían ser las siguientes:

- Inercia Política y Complejo Penitenciario/Seguridad en EE. UU. El sistema judicial y penal estadounidense mantiene una estructura altamente punitiva. La política antidrogas es un tema electoralmente sensible: ningún gobierno o congresista busca ser percibido como “débil contra el crimen”. Además, la industria de prisiones privadas y las agencias federales de seguridad (como la DEA) dependen de presupuestos asociados a la persecución penal de la oferta y también hay intereses económicos relacionados con la oportunidad de negocio de contratistas de la fumigación.
- La Falta de Sustitutos Farmacológicos. A diferencia de los opioides (donde existen tratamientos de sustitución asistida con metadona o buprenorfina), para la adicción severa a la cocaína aún no existe un sustituto farmacológico aprobado y altamente efectivo que reduzca el craving (ansiedad de consumo). Esto dificulta que los programas de salud logren una supresión rápida de la demanda mediante tratamientos médicos estandarizados.
- Fragmentación del Sistema de Salud Estadounidense. El sistema de salud en EE. UU. es principalmente privado. La cobertura para tratamientos de rehabilitación prolongados, salud

“Otra vez mi general borracho”. La fumigación aérea con glifosinato de amonio

mental y reinserción social es costosa e inequitativa. Sin un sistema de salud universal que absorba la atención continua de millones de usuarios, los programas de prevención y tratamiento quedan restringidos a quienes pueden pagarlos o a presupuestos estatales limitados.

- **Economía del Narcotráfico, Poder de Corrupción e intimidación y Sustitución de Mercados.** El mercado criminal es altamente adaptable. Los cárteles redirigen su oferta hacia mercados emergentes con menor control o mayor poder adquisitivo (Europa, Asia, Oceanía y el consumo interno en América Latina), lo que mantiene la presión sobre la siembra en los países productores.

Dimensión	Enfoque de Oferta (Estatus Quo)	Enfoque de Demanda y Salud Pública
Costo Político en EE. UU.	Bajo (Aceptado bipartidistamente).	Alto (Sujeto a acusaciones de tolerancia al crimen).
Costo Económico	Financiado vía presupuesto militar/policial.	Requiere inversión masiva continua en salud mental y cobertura médica.
Efecto en los Países Productores	Marginal a largo plazo (resiembra persistente).	Reducción estructural del precio en finca si cae el consumo masivo.
Viabilidad de Aplicación Real	Alta (Es la inercia institucional).	Baja-Moderada (Avanza gradualmente, pero no sustituirá al control penal a corto plazo).

Plantear que la sustitución de la demanda mediante programas de salud en EE. UU. reemplazará totalmente la lucha contra los cultivos ilícitos no es realista en el escenario político actual. Lo más factible a mediano plazo es un modelo híbrido: una transición gradual donde los países consumidores incrementen su presupuesto en salud mental y reducción de daños, mientras que en los países productores la estrategia migre de la erradicación forzosa reactiva hacia la transformación territorial, la sustitución concertada de cultivos y el desarrollo alternativo.

Frente a la realidad de la dificultad de atacar la demanda en Estados Unidos, está la alternativa de lograr golpear a los grandes capos, pero esto implica también penetrar las redes de corrupción en todos los países productores y consumidores; en el caso de Colombia, quienes deberían ser el objetivo de la lucha contra el narcotráfico a nivel alto. Golpear la alta estructura del narcotráfico (los “cuellos de botella” del negocio) es técnicamente más efectivo para dismantelar la economía criminal que perseguir la siembra en finca o al eslabón débil de la cadena.

En el contexto colombiano actual, las redes de alto nivel han evolucionado: ya no se trata de grandes carteles jerárquicos y visibles (como en las décadas de 1980 o 1990), sino de redes empresariales e intermediarios invisibles altamente sofisticados.

Para lograr un impacto estructural en Colombia, el objetivo estratégico debe centrarse en tres actores de alto nivel:

- Lavado de Activos y la Corrupción Financiera (Los “Capos Invisibles”) Los verdaderos dueños del negocio son actores con fachada de legalidad que mueven el dinero a través del sistema financiero formal e informal.
- Los “Brokers” Financieros y Cambistas: Redes de expertos en finanzas que operan en los grandes centros urbanos (Bogotá, Medellín, Cali, Barranquilla) manejando operaciones de Mercado Negro del Peso, operaciones con criptoactivos (stablecoins) y sobrefacturación en el comercio exterior.
- Corrupción Institucional e Infiltración de Puertos: Redes de funcionarios públicos, inspectores aduaneros, miembros de la fuerza pública e intermediarios portuarios (en puertos clave como Buenaventura, Cartagena y Santa Marta) que garantizan la “salida limpia” de los contenedores marítimos.
- Empresas Fachada e Inversionistas Agroindustriales/Inmobiliarios: Estructuras que compran grandes extensiones de tierra, construyen proyectos urbanísticos o lavan capitales masivos en la construcción, el comercio y la ganadería.
- Control de los Insumos Químicos Industriales. Producir clorhidrato de cocaína requiere volúmenes gigantescos de insumos químicos controlados (ácido sulfúrico, acetona,

permanganato de potasio, amoníaco). Sin estos reactivos, la hoja de coca no puede transformarse en droga de exportación; sin embargo, el flujo sigue alimentando todos los cultivos ilícitos.

- Importadores Legales de Desviación: Grandes distribuidores e importadores de la industria química que, amparados en licencias comerciales legítimas, fletan o desvían toneladas de solventes y reactivos hacia los complejos de procesamiento en selva.
- Redes de Contrabando Fronterizo de Químicos: Redes de alto nivel que ingresan insumos a escala industrial por las fronteras con Ecuador, Venezuela y Brasil, utilizando complicidades aduaneras y logísticas.
- Logística Transnacional y la Cadena de Exportación. La fase más rentable del negocio es poner la sustancia en aguas internacionales o en los países de tránsito/destino, donde el precio del kilo se multiplica por diez.
- Estructuras de Transporte Marítimo de Gran Escala: Redes que financian la construcción de semi-sumergibles de alta tecnología y coordinan el uso de flota mercante (contenedores contaminados).
- Articuladores con Carteles Internacionales: Enlaces diplomático-criminales que negocian directamente entre los grupos armados colombianos y los carteles receptores en el exterior (como los carteles mexicanos de Sinaloa y Jalisco Nueva Generación, la ‘Ndrangheta italiana o las mafias balcánicas).

Atacar estos objetivos requiere reorientar las capacidades del Estado; El principal obstáculo no es la falta de fuerza militar, sino la necesidad de blindar la inteligencia financiera y la justicia local frente a la capacidad de corrupción de estos grupos. Desmantelar una red de lavado en Bogotá o la red de complicidad en un puerto marítimo desarticula más toneladas de droga que la destrucción de decenas de laboratorios artesanales. La inteligencia financiera que permita la persecución de las finanzas ilícitas en Colombia se fundamenta en la Unidad de Información y Análisis Financiero (UIAF) y la Extinción de Dominio.

La UIAF (Unidad de Información y Análisis Financiero) es un organismo de inteligencia del Estado colombiano (vinculado al Ministerio de Hacienda) cuya función central es prevenir y detectar el Lavado de Activos y la Financiación del Terrorismo (LA/FT), para lo cual hace captura masiva de datos (Reportes Obligatorios): La UIAF no realiza interceptaciones ni

patrullajes; recibe diariamente millones de datos a través de reportes que la ley impone a entidades financieras, notarías, empresas de juegos de suerte y azar, sector inmobiliario, concesionarios de vehículos y del sector cambiario; genera ROS (Reportes de Operaciones Sospechosas): Documentos emitidos cuando un cliente realiza transacciones que no concuerdan con su perfil económico habitual sin una justificación clara, y Reportes de Transacciones en Efectivo: Registros automáticos sobre cualquier movimiento de dinero físico por encima de umbrales normados. Usa la Analítica de Datos y Minería Financiera: La UIAF cruza estos reportes con bases de datos tributarias (DIAN), registros de propiedad (Supernotariado), bases aduaneras y movimientos de divisas para identificar redes complejas de empresas fachada, testaferros y operaciones de sobrefacturación y llega a elaboración de Casos (Sin valor probatorio directo): Los informes de la UIAF tienen reserva legal y no constituyen prueba judicial por sí mismos; se entregan de forma confidencial a la Fiscalía General de la Nación (Especializada contra el Lavado de Activos) para que esta inicie la investigación penal con valor probatorio ante los jueces.

La Extinción de Dominio es una estrategia de asfixia patrimonial, contemplada como mecanismo constitucional (Artículo 34 de la Constitución Política y Ley 1708 de 2014) mediante el cual el Estado declara la pérdida del derecho de propiedad sobre bienes obtenidos de forma ilícita o destinados a actividades delictivas, sin contraprestación ni indemnización alguna. Los principios Clave del Mecanismo son:

- Autonomía e Independencia de la Acción Penal: A diferencia del decomiso tradicional, no requiere que el dueño del bien sea condenado penalmente en la justicia ordinaria. La acción judicial se dirige contra el bien (persona-cosa), no contra la persona. Si se demuestra el origen o destino ilícito del inmueble, vehículo, cuenta bancaria o empresa, la propiedad pasa a manos del Estado, aunque el procesado sea absuelto o haya fallecido.
- Causales Principales:
 1. Bienes producto directo o indirecto de una actividad ilícita (narcotráfico).
 2. Bienes utilizados como medio o instrumento para la comisión de delitos (ej. fincas usadas como laboratorios o pistas clandestinas).
 3. Bienes provenientes de la transformación o permutación de otros activos de origen ilícito.

4. Bienes de origen lícito cuyo valor equivalga al de bienes ilícitos que no se puedan ubicar (extinción por equivalencia).
- Administración de Bienes Incautados (Sociedad de Activos Especiales – SAE). Una vez la Fiscalía impone medidas cautelares (embargo y secuestro) sobre los bienes en proceso de extinción, estos pasan a ser administrados por la SAE (Sociedad de Activos Especiales). Los activos productivos (sociedades, predios agrícolas, inmuebles) se destinan al financiamiento de la política antidrogas, proyectos de desarrollo rural y reparación a víctimas.

Retos y Vulnerabilidades del Sistema

- Uso de Criptoactivos y Descentralización: La migración de los grandes articuladores hacia divisas digitales (stablecoins como USDT) dificulta el rastreo tradicional en el sistema bancario nacional.
- Testaferrato de Alta Filigrana: El uso de fideicomisos comerciales, estructuras jurídicas multinivel en paraísos fiscales y sociedades por acciones simplificadas (SAS) enrevesa la identificación del beneficiario final del activo.
- Congestión Judicial y Carga Probatoria: Los procesos de extinción de dominio en los juzgados especializados pueden tardar años antes de lograr una sentencia definitiva, lo que implica costos de administración elevados para la SAE.

Es en estas estrategias y herramientas que debemos profundizar si queremos lograr más victorias contra esta actividad, mientras avanzamos en el camino de atacar la demanda.

Dada la complejidad e importancia del tema tratado en este artículo “Otra vez borracho mi general”, que insiste en buscar otros caminos totalmente diferentes a la fumigación con sustancias químicas, para llegar a la solución de fondo, adjunto otras fuentes bibliográficas para el lector interesado, advirtiéndole que buena parte de mi indagación fue basada en la interacción con la IA, inteligencia artificial, GEMINI. Cualquier omisión o error de apreciación son de mi autoría.

- Toxicología Regulatoria y Evaluación de Herbicidas (EFSA, US EPA, IARC y Literatura Académica)
- European Food Safety Authority (EFSA). (2023). Re-evaluation of glyphosate: EFSA finds no critical areas of concern. EFSA Journal. Conclusiones científicas de la UE sobre la probabilidad de carcinogenicidad y límites de exposición del glifosato.
- US Environmental Protection Agency (US EPA). (2020). Glyphosate Interim Registration Review Decision. Office of Pesticide Programs. Clasificación de la EPA sobre el glifosato como “No probable de ser carcinógeno para los humanos” bajo la ley FIFRA.
- International Agency for Research on Cancer (IARC / OMS). (2015). IARC Monographs Volume 112: Some Organophosphate Insecticides and Herbicides (Glyphosate, Diazinon, and Malathion). World Health Organization. Evaluación que clasifica al glifosato en el Grupo 2A (“Probablemente carcinógeno para los humanos”).
- Zhang, L., Rana, I., Shaffer, R. M., Taioli, E., & Sheppard, L. (2019). Exposure to glyphosate-based herbicides and risk of non-Hodgkin lymphoma: A meta-analysis and evaluation of evidence. Mutation Research/Reviews in Mutation Research, 781, 186-206. Metaanálisis independiente sobre el incremento de riesgo relativo de Linfoma No Hodgkin.
- Mesnage, R., Bernay, B., & Séralini, G. E. (2014). Major pesticides are more toxic to human cells than their declared active ingredients. BioMed Research International, 2014. Demostración del “efecto formulación” y citotoxicidad de los coadyuvantes/surfactantes comerciales (POEA) frente a la molécula pura.
- Laugeray, A., et al. (2014). Pre- and postnatal exposure to low doses of glufosinate ammonium induces behavioral and neurochemical changes in offspring. Neurotoxicology and Teratology, 44, 76-89. Neurotoxicidad del desarrollo y efectos del glufosinato de amonio en el sistema nervioso central.
- Sustitución de Cultivos, Tasa de Resiembra y Micoherbicidas
- Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito (UNODC). (Series anuales). Monitoreo de territorios afectados por cultivos ilícitos en Colombia. Bogotá: UNODC / Gobierno de Colombia. Estadísticas oficiales sobre hectáreas cultivadas, índices de resiembra en erradicación forzosa vs. programas de sustitución voluntaria (PNIS).

- United Nations Office on Drugs and Crime (UNODC). (Anual). World Drug Report: Synthetic drugs and alternative development. Viena: UNODC. Evaluaciones comparativas de proyectos de Desarrollo Alternativo a nivel global.
- Sands, D. C., & Pilgeram, A. L. (2009). Methods for formulation and application of biocontrol agents for weeds. In Biopesticides and Bioagents. Mecanismos de fitopatología y riesgos biológicos asociados al uso de cepas de *Fusarium oxysporum* para el control de malezas y cultivos leñosos.
- Centro de Estudios sobre Desarrollo Económico (CEDE) – Universidad de los Andes. (Publicaciones varias). Evaluación de la efectividad y costos de la aspersión aérea vs. desarrollo alternativo en Colombia. Análisis econométrico sobre la persistencia y choque de la erradicación forzosa en la economía rural.
- Centro de Estudios sobre Seguridad y Drogas de la Universidad de Los Andes, numerosas publicaciones.
- Inteligencia Financiera, Extinción de Dominio y Lucha contra el Lavado
- Congreso de la República de Colombia. (2014). Ley 1708 de 2014: Por la cual se expide el Código de Extinción de Dominio. Diario Oficial. Marco jurídico sustantivo y procesal de la extinción de dominio en Colombia y sus causales.
- Unidad de Información y Análisis Financiero (UIAF). (Informes de gestión). Marco estratégico para la prevención y detección del Lavado de Activos y la Financiación del Terrorismo en Colombia. Ministerio de Hacienda y Crédito Público. Reportes de Operaciones Sospechosas (ROS) y tipologías de lavado de activos.
- Grupo de Acción Financiera Internacional (GAFI / FATF). (2021). International Standards on Combating Money Laundering and the Financing of Terrorism & Proliferation (The FATF Recommendations). Estándares globales sobre beneficiario final, inteligencia financiera corporativa y congelamiento de activos ilícitos.

[1] Consulta a Gemini, septiembre 16, 2026

[2] Associated Press

“Otra vez mi general borracho”. La fumigación aérea con glifosinato de amonio

[3] Hay empresas como LST, Live Systems Technology, colombianas de gran nivel profesional, que por su oficio de ofrecer control biológico con hongos cuentan con esta capacidad.

Carlos Fonseca Zárate PhD.

Foto tomada de: Pulzo