

EL CANNABIS Y SUS POSIBLES IMPACTOS AMBIENTALES

José Adrián FIGUEROA

Después de un largo periodo de obscuridad, la planta de cannabis sale a la luz para una vez más ser utilizada en diversos aspectos: industrial, artesanal, medicinal y lúdico. Su uso data desde hace muchos siglos; sin embargo, desde la generación de la década de 1940 hasta la de hoy, todavía no hay un total convencimiento de su potencial como un cultivo con múltiples aplicaciones, es de esperar que eso pase debido a la creencia institucional de considerarla como una planta “dañina”.

Más de tres generaciones nacieron bajo la estigmatización de que era una planta que perjudicaba la salud mental, aunado con la presión institucional gubernamental de prohibición que se remonta a las décadas de 1930 y 1940 con las primeras acciones prohibicionistas, legalmente hablando. El sesgo que se tuvo para controlar su consumo lúdico, dejó de lado el gran potencial que tiene en la farmacopea, en lo textil y en la biorremediación de suelos, especialmente por metales pesados (Linger *et al.*, 2002), todo esto, en parte, por la vaga difusión social como un recurso de uso mixto y un entendimiento científico parcializado y moralizado, acompañado de una marginación de apoyos y estímulos para la investigación.

Actualmente, el proceso de legalización se está dando en muchos países, incluido México, situación que lleva al reto de resolver esta gran encrucijada, por una parte, en el proceso de normalización legal, en el desarrollo de proyectos, en el proceso educativo y de comunicación, y, por otro lado, en las estrategias hacendarias y comerciales, así como en los impactos sociales y ambientales que tendrán que considerarse para dar seguimiento y evaluación, lo anterior servirá como una vía preventiva y de plataforma para las planeaciones políticas y territoriales que se hagan o actualicen. La disyuntiva ante esto es si se construirá un nuevo modelo de análisis para atender este tema, o se tendrá que seguir usando, sin criterio de selección, paradigmas como el biomédico/neurobiológico, el biopsicosocial o el sociocultural.

Una propuesta que dará mayor certidumbre a la nueva incorporación del cultivo del cannabis es el modelo de sustentabilidad, considerado no porque está de moda, sino por su visión al integrar y balancear aspectos económicos, culturales, sociales, políticos y ecológicos, el cual trata de sustituir o mitigar las consecuencias provocadas por el tipo de desarrollo económico vigente y su estilo de vida (Figueroa y Montes de Oca, 2019: 9), desde una interrelación y compromiso intergeneracional, para ejecutarse desde una perspectiva transdisciplinaria, con una intervención colectiva de los sectores socioeconómicos en espacios local y regional; al leerse así suena bien, pero su instrumentación todavía no está consolidada como una práctica sociocultural ni en las políticas públicas.

El más inmediato asunto a considerar es primeramente su aceptación como una planta domesticada, la cual ha permanecido como parte de la historia de la humanidad desde hace siglos, lograrlo será un proceso que requerirá del trabajo multisectorial. El segundo tema a tomar en cuenta es la base jurídica, la cual debe construirse de manera proactiva, incluyente, específica y participativa. El tercero es la planeación y desarrollo de instrumentos operativos que permitan que sea rentable su producción, que tenga un bajo impacto ecológico en su ciclo de vida (de la cuna a la tumba) y que la diversificación comercial implique abrir la oportunidad a sectores sociales diversos, evitando que las corporaciones monopolicen la cadena productiva.

De manera específica en este espacio de análisis se presenta información respecto a posibles impactos socioambientales relacionados sobre el tema del cannabis, aunque a la fecha hay muy pocas investigaciones, en el caso de México todavía menos, por lo que es de suma importancia considerar prioritario este asunto si se quiere lograr un beneficio común a largo plazo.

Respecto a lo relacionado con el cultivo intensivo del cannabis, se considera con estimaciones comparativas de otros cultivos que tiene una alta cantidad de consumo de agua y de nutrientes en su etapa de madurez, podría consumir más de lo que una planta de maíz requiere. Sin tener datos corroborados en un laboratorio, empíricamente se estima que una planta de cannabis en crecimiento puede consumir 20 litros de agua por día, con variaciones según el clima donde se encuentre. En relación con lo anterior, Zheng *et al.* (2021), en su trabajo sobre los cultivos y su impacto, comentan que “[r]educir el impacto ambiental global de la agricultura es vital para mantener la sostenibilidad ambiental. Sin embargo, hay una falta de principios sistémicos hacia el cultivo sostenible de cannabis porque sus impactos ambientales siguen sin estar claros” (p. 1). En este estudio de búsqueda bibliográfica con énfasis en temas de demanda de agua, calidad del aire,

huella de carbono, erosión/contaminación del suelo y potencial de fitorremediación, consideran que el asunto a tratar con mayor cuidado es conocer y tener estrategias de acción sobre los impactos relacionados al agua y la huella de carbono (Zheng *et al.*, 2021: 7).

En un estudio realizado por Evan Mills (2012) sobre la huella del carbono en cultivos interiores, señala que la “eficiencia” es entendida como la cantidad de energía necesaria para generar un valor económico, pero en lo que respecta a la producción de cannabis es más alta que otras industrias, como las que elaboran electrónicos, papel y alimentos. En este sentido, los intereses en tendencia son los consumidores lúdicos y los espacios de cultivo, sin tomar en cuenta los impactos que estos últimos generan, ya sea en el campo o en invernaderos; sin embargo, se suma a la presión de quienes tienen mayor preferencia por consumir la que se produce en interiores al considerarla que es “más potente”. En todo lo que implica este ciclo de vida, los tipos de impacto que requieren atención especial son los relacionados a la calidad del agua, el uso de cultivos en bosques, uso hídrico en humedales y embalses, así como el efecto por contaminación en la pesca y otros servicios ecosistémicos.

Por motivo de las pocas investigaciones que se han realizado, se aprovecha el mismo estudio de Mills (2012), quien comenta que

...se requieren aproximadamente 13 000 kW/h/año de electricidad para operar un módulo de producción estándar (en 1,2 x 1,2 x 2,4 m [4 x 4 x 8 pies] de una cámara). Cada módulo produce aproximadamente 0,5 kg (1 libra) de producto final por ciclo, con cuatro o cinco ciclos de producción realizados por año. Un solo invernadero puede contener de 10 a 100 módulos de este tipo (p. 59).

La falta de información producida científicamente sobre el tema del cannabis en relación con sus impactos socioambientales, tanto en México como a nivel mundial, conlleva un gran reto a partir de 2022, por supuesto si entran en funcionamiento las correspondientes normas, por lo que, de manera preventiva, será necesario desarrollar investigaciones transdisciplinarias, las cuales ofrezcan una amplia información que servirá para evitar especulaciones o información sin fundamento científico contextual, con el propósito de dar mayor certeza en la toma de decisiones, en el desarrollo de proyectos, así como en los ajustes normativos en los tres niveles de gobierno.

Como sugerencia se presenta algunos ejemplos de diversos estudios que podrían llevarse a cabo, sería ideal que todos estos y otros más se realizarán,

pero por ahora será suficiente con enunciarlos, ya que se requerirá que el tema sea incorporado como parte de las incidencias políticas y en los contenidos de las currículas de los centros de investigación e instituciones de educación superior.

- Estudio de la biología de las tres especies de cannabis, que incluya no sólo su crecimiento y reproducción, sino sus interrelaciones con otras especies nativas, y agrónomicamente conocer los requerimientos nutrimentales, control de plagas y uso de fertilizantes y pesticidas no contaminantes, así como su uso en policultivos (McPartland y McKeman, 2017).
- Estudio de ecosistemas naturales y productivos con potencialidad para cultivos sustentables y la biodiversidad local y regional. En estos trabajos se pueden incluir estudios de impacto relacionados al calentamiento global, potencial de acidificación en cuerpos de agua, potencial en la destrucción de la capa de ozono, potencial de eutroficación, desforestación, erosión de suelos, ruido, olores y consumo de energía.
- Estudio de suelos potenciales para su cultivo al aire libre (semiprotectidos y abiertos), donde implica su mantenimiento, saneamiento, uso y calidad del agua, disponibilidad de cuerpos de agua para cultivos (Bauer *et al.*, 2015), conservación de zonas de acahual, remediación/restauración de suelos pre y post cultivo, y unidades productoras de germoplasma.
- Estudio sobre la biomasa de los cultivos (Werf, 1994; Small y Marcus, 2002), donde se consideren los diversos usos potenciales, por ejemplo, para usos en bioplásticos, fibra textil para hacer ropa y geotextiles (Bayer *et al.*, 2017; Vallejos, 2006; Eynde, 2015), pulpa/papel (Marshall y Palet, 2004), para la alimentación (Conrad, 1998), como semillas, confitería, aceite; cosméticos; tintas; fármacos; materiales para la construcción (aislamiento térmico, fibra vulcanizada); bio-captura de carbono (Mills, 2012); biocombustible (O'Mahony, 2011); compostas; fitorremediación (Bengyella *et al.*, 2021), entre otros usos. En estos estudios se requerirá analizar la captura/secuestro de bióxido de carbono de plantas por hectárea (Deeley, 2002; Haufe y Carus, 2011; Madden *et al.*, 2022), en el marco de una política relacionada al cambio climático, donde se incluya también los gases de efecto invernadero expedidos en su producción.

Por ejemplo, en las instalaciones interiores, la producción de un kilogramo de cannabis libera 4,600 kg de dióxido de carbono,

además hay una amplia variación en las emisiones (Summers *et al.*, 2021), y de manera conexas, su relación con los efectos en la salud humana, en especial los estudios de modelado de calidad y dispersión de partículas en el aire dentro de instalaciones interiores, donde se analizan las emisiones biogénicas de los compuestos emitidos, como son el polvo orgánico (moho, polen, bacterias, otros alérgenos y bioaerosoles), compuestos orgánicos volátiles (la industria del cannabis es una de las diez principales fuentes de estos compuestos en las ciudades de Estados Unidos donde se ha legalizado), fungicidas, pesticidas y gases de efecto invernadero (Monticelli *et al.*, 2022: 2889).

- Estudio de la producción controlada en invernaderos u otras infraestructuras que no sean al aire libre, en las cuales hay que considerar el uso de insumos, incluida el agua para riego, procesamiento y calidad de descargas; de manera muy especial la utilización de la energía eléctrica que se usa principalmente para sistemas de ventilación/iluminación/control de temperatura; la disposición de los desechos de las plantas, de los residuos sólidos no peligrosos y de los que sí lo son, así como la disposición de residuos de los solventes para la extracción de aceites. Además, se requerirá conocer el impacto ambiental atmosférico por los compuestos orgánicos volátiles biogénicos y de gases de efecto invernadero (Zhonghua *et al.*, 2021).

En el caso de México, en la producción de energía eléctrica se considerarán combustibles como es el gas natural, combustóleo, diésel, carbón, los cuales en su proceso emiten gases que afectan el cambio climático, como son el bióxido de carbono, metano y óxido nitroso. Desde otra perspectiva de producción de biogás y biocombustible, el cannabis también es estudiado como una fuente alterna de energía por tener “altos rendimientos de biomasa y energía” (Prade *et al.*, 2011: 38). Unos ejemplos están en Estados Unidos, donde se producen 400 kilos de CO₂ por megavatio/hora (Environment Protection Agency, 2020), por otra parte “Los niveles de dióxido de carbono (CO₂) en interiores a menudo se elevan a 4 veces los niveles naturales para impulsar el crecimiento de las plantas” (Mills, 2012: 59).

- Estudio sobre centros potenciales en investigación (privados y públicos) para desarrollar tecnologías, formación y capacitación técnica, elaboración de material informativo técnico, asesorías jurídicas, asistencia en desarrollo de proyectos, mejora genética y estudios de evaluación de impacto socioambiental.

- Estudios sobre ciclos de vida, trazabilidad, rastreabilidad y ecoefectividad, es decir, conocer cómo se da y cómo puede modificarse el seguimiento del proceso de producción, pudiendo iniciar desde la producción de los bancos de semilla, la calidad de los lugares de cultivo, los insumos utilizados, las formas de producción social, las técnicas de cultivo, el procesado, según sea industrial (Bruce *et al.*, 2005), farmacológico o doméstico; los tipos de presentaciones y embalajes; la distribución de los productos; la comercialización, y los estilos de consumo individual o colectivo. Hasta el momento, los estudios que más se han realizado han sido del ciclo de vida del cannabis para uso medicinal, bajo el método de análisis con el *software SimaPro*, con detección de efectos a un largo plazo (Mora, 2020). Quizá hay una mayor accesibilidad a estos estudios si se compara con otros que se realizan para producción de uso lúdico. Cualquiera de estos estudios puede ser genérico o específico, dependerá de los propósitos que se tengan al investigar.
- Estudios sobre las diversas huellas ecológicas que se dan, es decir, conocer el impacto ambiental generado en los procesos de producción, comercialización, consumo y posconsumo, los cuales se hacen a través de indicadores como la huella ecológica específicamente en agua virtual/huella hídrica (azul y gris), con metodologías precisas como las que se presentan en la obra editada por Arjen Hoekstra (2003); huella de carbono y huella de residuos. Por ejemplo, Mills comenta que “Para condiciones promedio de Estados Unidos, produciendo un kilogramo de cogollos se genera 4,600 kg de emisiones de CO₂ a la atmósfera” (2012: 60).
- Estudios para crear una currícula en formación de cuadros de profesionales y técnicos.
- Estudios sobre los impactos sociales/comunitarios y ambientales que se han dado en las zonas de cultivo donde se ha producido el cannabis años atrás de forma ilegal.
- Estudios de prefactibilidad, costo-beneficio y de competitividad sobre proyectos enfocados a la comercialización local, regional e internacional, que permitan tener información para tomar decisiones e incentivar la inversión.
- Estudios sobre planeación, ordenamiento ecológico y territorial, servicios ecosistémicos, incluidos los modelos de pronósticos con sus escenarios tendencial, estratégico y contextual.
- Estudios comparativos para estandarizar normativas de cultivo, producción/transformación y comercialización del cannabis, con

énfasis en la biorregionalización del país y considerando el innegable mercado exterior.

- Estudios sobre las ventajas y, sobre todo, desventajas del uso de plantas transgénicas, así mismo, conocer la potencialidad y riesgos ecológicos con la producción de las variedades provenientes de las tres especies naturales de cannabis, se enuncia que hay más de seiscientas, pero se requerirá técnicamente saber más de su biología y usos potenciales.
- Estudios sobre los impactos socioambientales para las comunidades potenciales que quieran participar, así como clubes u otra forma de organización social interesada.
- Estudios sobre usos y costumbres en la producción del cannabis en zonas rurales, con el propósito de recuperar costumbres, conocimientos y saberes.
- Estudios sobre las estrategias de conservación natural y permacultura local y regional actuales y cómo adaptarlas a la producción de las tres especies de cannabis y sus variedades.
- Estudios de sustentabilidad comparativa de los monocultivos y la biodiversidad, donde se incluya la especie cannabis, un ejemplo de este tipo de trabajo es propuesto por Montford y Small (1999).
- Estudios de cómo se deberán hacer las diversas certificaciones y licencias, por ejemplo, para semillas, de capacitación, producción limpia de cultivos, fabricación, comercio justo, prácticas agronómicas justas y sustentables, atención terapéutica, comercialización, entre otras.
- Estudios de costo-beneficio social/económico de proyectos donde participen comunidades rurales y/o colectivos organizados, grupos sociales o pequeñas empresas que quieran instalar “casas de cultivo”, “edificios cultivo” o áreas de atención relacionadas a la salud, asimismo, que estos estudios sirvan de base o criterios para el momento de otorgar licencias para centros de cultivo, consumo y de comercialización.
- Estudios sobre la transferencia e innovación tecnológica para la producción de cultivos, manejo de insumos, recursos y residuos, y de transformación de las plantas para diversos usos, a través de mecanismos técnicos y pedagógicos, diferenciados, según los tipos de población que participen.
- Estudios legislativos sobre normas y leyes concurrentes en los diversos temas productivos, comerciales, salud (incluida la calidad de los productos, por ejemplo, evitando ciertos pesticidas) y de consumo,

así como la incorporación de normas ISO en sistemas de gestión de calidad, en aspectos ambientales y de responsabilidad social.

- Estudios sobre el impacto del crimen organizado y la transición en las nuevas reglas del juego social del cannabis, con énfasis en las estrategias de producción y sus impactos socioambientales.
- Estudios sobre bases de datos técnicas y científicas que apoyen el desarrollo de proyectos con visión a largo plazo y de bajo impacto negativo.
- Estudios sobre la cooperación internacional para colaborar en la formación técnica y una adecuada incidencia en las políticas públicas, basadas, por ejemplo, en los objetivos de desarrollo sustentable de las Naciones Unidas y con marcos éticos como La Carta de la Tierra.

Realizar lo anterior facilitará y asegurará una producción múltiple, con efectos sociales positivos a mediano y largo plazo, esto implica evitar riesgos como la destrucción de hábitats naturales, disminuirá el deterioro ambiental en áreas rurales y urbanas, y permitirá la participación social para disminuir la desigualdad e inequidad del sector campesino.

Por lo que será necesario considerar una serie de variables socioambientales, siendo el aspecto ecológico el menos abordado en la investigación actual; por eso es primordial considerar de manera integral los temas arriba enlistados, para aplicarse en cualquier actividad que implique el uso de suelo, agua, flora, control biológico, energía y el manejo y disposición de residuos, considerando en todos estos una base normativa, fundamentada en diversas leyes, entre ellas la Ley General de Salud, Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGPEA), la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos, la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados, la Ley de Productos Orgánicos, la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables, la Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos, la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental, la Ley General de Cambio Climático, la Ley de la Industria Eléctrica, la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, entre otras, así como convenios y tratados internacionales.

La importancia de revisar y evaluar los futuros impactos socioambientales radica en un carácter, ante todo, de previsión y anticipación de daños, los cuales pueden derivarse de las acciones u obras de los proyectos cannábicos; asimismo, es necesario considerar la imposibilidad de establecer sólo una metodología aplicable a todos los proyectos por igual, sin tener en cuenta

sus condiciones particulares; por otra parte, en su enfoque se tendrá que integrar a la sociedad civil en el proceso de evaluación y de ajustes de las planeaciones gubernamentales, así como el cumplimiento de las normativas oficiales y los trámites administrativos.

En este mismo sentido de insistir sobre la importancia de las evaluaciones de impacto socioambiental de los proyectos antes, durante y después de ser ejecutados, Judy Baker desarrolla un manual con técnicas, herramientas y métodos analíticos sobre evaluación de impacto en proyectos de desarrollo de la pobreza. Al respecto comenta que “Las evaluaciones de impacto también permiten examinar consecuencias no previstas en los beneficiarios, ya sean positivas o negativas” (2000: 9).

Este tipo de trabajo deberá realizarse para generar información que ayude a su mejora y ajuste, evitando que se haga sólo como un mero trámite administrativo para cumplir con la normatividad, de este modo se evita que las autoridades, solamente lo hagan con el fin de estar enterados, para dar su opinión sobre algunos procedimientos que tal vez falten, y con estos procedimientos poder tener un control estadístico para incluirlo en los informes, dejando de lado el seguimiento y evaluación a todo este proceso (Cohen y Martínez, 2002), ya sea que esto suceda por olvido o por falta de presupuesto.

El resultado de lo arriba mencionado, si se llevara a cabo, podría evitar grandes conflictos sociales por uso de recursos y comercialización, así como severos impactos negativos a los ambientes, exceso de uso de recursos naturales y afectación en los ambientes naturales o de cultivos tradicionales.

La información que se vaya generando, se podrá compartir en diversos medios sociales. En el caso de los estados del país, cada entidad federativa podrá tener material informativo y educativo, como sucede en Michigan, Estados Unidos, ahí el Departamento de Calidad Ambiental, en su informe “The Environmental Impacts of the Marihuana Industry” ofrece información sobre el cultivo y el procesamiento del cannabis, para poder evaluar los riesgos ambientales que plantea esta nueva industria. Desde estos esfuerzos aislados para cuantificar impactos socioambientales, en este país se hizo el análisis del ciclo de vida en la operación de los cultivos de cannabis en interiores, donde los resultados sobre los costos de energía y materiales son una buena información para la planeación y ajuste de la normatividad (Hailey *et al.*, 2021). En este informe el asunto que más sobresalió fue el alto consumo de energía eléctrica. Al respecto, si esto mismo se hiciera en México se tendría que analizar profundamente para llegar a consensos justos, por ejemplo, si las tarifas que se van a co-

brar por uso de energía eléctrica serán con subsidio o se obligará al uso de energías limpias.

Estos estudios son pertinentes debido a que contribuyen, sobre todo, a que los costos económicos y sociales negativos se reduzcan a su mínima expresión, maximizando por ello los beneficios económicos, sociales y ambientales, considerando en conjunto el bien común social.

Ya hay antecedentes documentados donde el uso de cultivos del cannabis está produciendo efectos de deforestación debido a la falta de planeación y control (Gatchui *et al.*, 1997; Asimwe *et al.*, 2022), entre las dificultades detectadas están el método de roza tumba y quema, sustitución de cultivos, uso de pastizales con suelos fértiles, pérdida de suelos por malas prácticas de conservación y tala ilegal, así como problemas de contaminación por pesticidas en los cultivos (detectados más de 50 tipos), algunos muy persistentes como los neonicotinoides (actúan en el sistema nervioso central). Todos estos insecticidas producen impactos negativos en los acuíferos, fauna y flora silvestre (Lindsey, 2020), además hay que considerar que también tienen efectos en humanos por sus cercanías en zonas rurales, podrían llegar a zonas de cultivo agrícola, y directamente como plaguicidas residuales, siendo estos contaminantes que se producen por el uso de productos fitosanitarios en los cultivos.

Ante esta problemática surge la pregunta ¿Qué va a pasar con el control de estas sustancias sintéticas? Actualmente en México no se tiene manejo y seguimiento adecuado para la aplicación de pesticidas en otros cultivos. Al respecto, Arellano-Aguilar y Rendón, concluyen, como parte de su investigación en diferentes regiones agrícolas de México:

Es de suma preocupación que, debido a la falta de regulación, y a las políticas públicas orientadas a fortalecer el modelo de agricultura industrial, encontremos en los campos mexicanos sustancias prohibidas en otros países por sus niveles de toxicidad como el glifosato (el cual estuvo presente en todos los sitios de muestreo), el endosulfán, mevinfos, y el metil paratión (2016: 38).

Antes de iniciar los diversos proyectos relacionados con el cannabis, tanto los gobiernos como las empresas y grupos sociales, podrían preguntarse si los distintos segmentos de la población están de acuerdo en la manera de cómo se incorporará, si existe la infraestructura de seguridad y administrativa, y si hay contenidos educativos suficientes, los cuales deberán ser diferenciados y asertivos sobre los distintos temas y tipo de población.

Asimismo, como parte de estas consideraciones a futuro se encuentran algunas relacionadas con las modificaciones o ajustes a normas oficiales agronómicas, ecológicas y comerciales, también operativamente se tendrán

que atender cuáles serán los procedimientos administrativos y penales que se aplicarán, por supuesto que este proceso será después que se haya dado una asertiva difusión a la sociedad sobre este nuevo tema enfocado a lo productivo y relacionado a la salud.

El cannabis no sólo pasará a ser un recurso forestal no maderable, sino se podrá utilizar como especie para la conservación de suelos y captura de carbono, por supuesto inmersos en programas bien estructurados en lo técnico, lo social, lo económico y de evaluación como parte de los programas sectoriales.

Ya que lo arriba expuesto implica un soporte jurídico administrativo, es de clara importancia que la participación ciudadana no quede relegada a este plano solamente, sino a la inclusión productiva de comunidades fuera del clientelismo político y de la desigualdad para competir con corporaciones que están listas para participar, además de un impulso y reconocimiento de la información científica para sustentar los proyectos.

Existe una multiplicidad de criterios para evaluar los impactos socioambientales para cada uno de los diversos proyectos que se están generando como resultado de la nueva perspectiva jurídica del cannabis. Ahora falta la voluntad política y la coordinación de todos los sectores involucrados para que se puedan aplicar. En todo este proceso normativo se requiere de un trabajo técnico, sustentado en investigaciones científicas y con una visión de futuro común, con lo cual se permita aprovechar en muchos sentidos esta planta.

La realidad actual es una laguna/vacío de información sobre los impactos ambientales y la producción de cannabis, así lo señalan Wartenberg *et al.* quienes concluyen que “Hay una escasez de estudios que cuantifiquen los impactos del cultivo de cannabis en el uso de la tierra” (2021: C). Ante esta situación real, cabe preguntarse si hay que esperar a generar conocimiento científico y mientras retomar el importante conocimiento empírico existente en México y el que ha sido generado en otras partes del mundo. Otra opción sería no permitir que haya proyectos hasta esperar los avances de las investigaciones científicas que se hagan, como parte de la responsabilidad de las autoridades, representantes del pueblo e investigadores. Una tercera elección sería poco viable, pero posible: imponer una serie de restricciones y normas basados en la experiencia de otros cultivos similares, con condiciones técnicas específicas.

A manera propositiva se presentan algunos criterios a considerar, de tal manera que sirvan de base para iniciar los estudios y proyectos de impactos socioambientales. El orden de estos criterios para su uso se hará conforme al tipo de proyecto:

Analizar los proyectos/actividades.	Conformar equipos de trabajo.	Considerar los elementos, factores, situaciones y circunstancias.
Definir el nivel de detalle, escala y temporalidad.	Determinar qué información y datos se buscarán.	Selección de con quién se trabajará, dónde y cuándo.
Inclusión de la perspectiva de género, vulnerabilidad y precariedad social, cohesión social, etcétera.	Seleccionar las variables sociales, culturales, económicas, climáticas, ecológicas, etcétera.	Colecta de información y espacios de socialización.
Determinar acciones y valorar los impactos significativos.	Comparar situaciones y proyectos que se quieran reproducir.	Definir la relación entre impactos según su tipo, ubicación y responsables.
Presentar y comunicar resultados de las evaluaciones socioambientales.	Desarrollar planeaciones regionales y locales.	Compatibilidad ecológica de los cultivos.
Elaboración de indicadores de sustentabilidad específicos para cada proceso.	Desarrollo de técnicas, métodos y herramientas.	Definir tipos de diagnósticos, pueden ser situacionales, técnicos, contextuales, etcétera.
Determinar actores sociales de interés para el proyecto.	Reconocimiento de áreas de influencia del proyecto o actividad.	Cumplimiento de las normas oficiales y acuerdos internacionales.
Socialización del proyecto con enfoque promocional, de consenso, de acuerdo social, etcétera.	Desarrollo de un plan de gestión socioambiental de tipo adaptativo.	Estrategias de intervención para compilación de información, aviso, involucramiento, o búsqueda de permisos sociales.
Bienestar social y valor compartido durante el ciclo del proyecto.	Definir eficiencia y eficacia en los procesos del proyecto.	

Con los criterios arriba expuestos, junto con la normativa vigente a nivel nacional y estatal, se deberán obligar a cualquier proyecto productivo corporativo o colectivo social, para que incluya aspectos técnicos para manejar en el futuro inmediato y lejano, los diversos elementos/componentes naturales y antrópicos. Se requiere partir de un reconocimiento del presente, basándose en datos e información histórica (ecológica, normativa, social, cultural, administrativa, productiva) y su evolución socioeconómica, cultural y territorial, con la cual se puedan visualizar las diferentes opciones

de factibilidad, asimismo incluir los deseos de bien común, y los probables impactos positivos y negativos que provocará el proyecto.

Para lograrlo, se necesita información relevante para planear y desarrollar acciones efectivas que ayuden a la toma de decisiones y ajustes durante el ciclo de vida del desarrollo del proyecto, considerando siempre que no es una actividad aislada, por lo que cobra importancia la responsabilidad social y ambiental. Con el procesamiento metodológico adecuado según cada proyecto, se tendrán elementos para que la autoridad ambiental evalúe y asegure que se cumple la normatividad y, además, sirva de apoyo en su planeación. Asimismo, si el proyecto tiene directamente un nexo social/comunitario, la información que se proporcione podrá ser compartida con la población de las comunidades de influencia.

Lo anterior es sintetizado de la siguiente manera:

Evaluación del impacto social es un proceso para evaluar los probables impactos, tanto beneficiosos como adversos, de un desarrollo propuesto que puedan afectar a los derechos, que tengan una dimensión económica social, cultural, cívica y política, así como afectar al bienestar, vitalidad y viabilidad de una comunidad afectada... que es la calidad de vida de una comunidad medida en términos de varios indicadores socioeconómicos, tales como distribución de los ingresos, integridad física y social y protección de las personas y comunidades, niveles y oportunidades de empleo, salud y bienestar, educación y disponibilidad y calidad de la vivienda y alojamiento, infraestructura y servicios (Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica, 2004: 7).

Para llevar a cabo los proyectos hay puntos específicos básicos que se sugieren considerar, por ejemplo:

- a) Exploración del sitio específico donde se quiere realizar el proyecto
- b) Análisis documental, técnico, científico, jurídico e histórico.
- c) Elaboración o adecuación de una metodología.
- d) Compilación de instrumentos de trabajo.
- e) Investigación de campo y análisis de posibles escenarios.
- f) Compilación, selección y análisis de información.
- g) Identificación, caracterización, predicción y, sobre todo, valoración de los impactos socioambientales conforme a la temporalidad, lo espacial, la gravedad o beneficios, y probabilidad.
- h) Cumplimiento con la normatividad oficial en materia agrícola, ambiental y comercial.
- i) Planeación de actividades productivas, comerciales, ecológicas, sociales y de control/mitigación de impactos negativos.

Al cumplir con todo lo anterior, como mínimo, a decir de Frank Vanclay y Ana María Esteves (2011), se podrán “identificar temas clave desde la perspectiva de aquellos con potencial para verse impactados por los proyectos; predecir y anticipar cambios; e ingresar este entendimiento a sistemas y estrategias en curso para responder de manera proactiva a las consecuencias del desarrollo”. Pero, por supuesto, todo ello implica el involucramiento no solamente de los interesados en realizar los proyectos, sino también de las autoridades competentes y capacitadas sobre estos temas.

Hacer rentable el cannabis con un sentido sustentable es un reto que llevará tiempo y requerirá de voluntad y hacer prospectiva, pero, sobre todo, se requerirá de organización social, creatividad, respeto a las normatividades e investigación que ayude a mantener e innovar los procesos. Hay poca investigación sobre los impactos socioambientales en este tema, es, por tanto, una oportunidad para iniciar con estudios que proporcionen información de calidad, misma que servirá para la toma de decisiones, así como seguimiento y evaluación de los proyectos.

Podemos concluir que se está a tiempo para evitar grandes impactos si se aplica el principio precautorio, se incrementan modelos agrícolas de producción biodinámicos, tanto en el campo como en la agricultura urbana poco desarrollada, pero hay que considerar que en poco tiempo deberá expandirse bajo normas, técnicas específicas y capacitación a los nuevos campesinos urbanos, por supuesto, además de sensibilizar y educar a la población sobre un consumo moderado y sustentable.

REFERENCIAS

- ARELLANO-AGUILAR, O. y RENDÓN, J. O. (2016). *La huella de los plaguicidas en México*. México: Greenpeace.
- ASIIMWE, S., *et al.* (2022). “Potential Impacts of Cannabis Sativa L. Cultivation on the Environment in Africa: A Review”. En AGRAWAL D. *et al.* (eds.). *Cannabis/Hemp for Sustainable Agriculture and Materials*. Singapur: Springer.
- BAKER, J. L. (2000). *Evaluación del impacto de los proyectos de desarrollo en la pobreza*. Washington: Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento-Banco Mundial.
- BAUER, S. *et al.* (2015). “Impacts of Surface Water Diversions for Marijuana Cultivation on Aquatic Habitat in Four Northwestern California Watersheds”. *Plos One*.

- BAYER, J., *et al.* (2017). “Cellulose Polymer Composites (WPC)”. En MIZI, F. y FU, F. *Advanced High Strength Natural Fibre Composites in Construction*. Ámsterdam: Elsevier.
- BENGYELLA, L., *et al.* (2021) “Global Impact of Trace Non-Essential Heavy Metal Contaminants in Industrial Cannabis Bioeconomy”, *Toxin Reviews*, 41 (4).
- BRUCE, D. M. *et al.* (2005). “Drying of Hemp for Long Fibre Production”, *Biosystems Engineering*, 91 (1), pp. 45-59.
- COHEN, E. y MARTÍNEZ, R. (2002). *Formulación, evaluación y monitoreo de proyectos sociales*. Santiago de Chile: CEPAL, División de Desarrollo Social.
- CONRAD, C. (1998). *Cannabis para la salud*. Barcelona: Martínez Roca.
- DEELEY, M. R. (2002). “Could Cannabis Provide an Answer to Climate Change?”. *Journal of Industrial Hemp*, 7 (1), pp. 133-138.
- DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL QUALITY (2018). *The Environmental Impacts of the Marijuana Industry*. Michigan: DEQ.
- ENVIRONMENT PROTECTION AGENCY (2020). *AVERT, datos de la tasa de emisión marginal de CO₂ promedio ponderada de los EE. UU. del año 2019*. Washington, D. C: Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos.
- EYNDE, H. V. (2015). *Comparative Life Cycle Assessment of Hemp and Cotton Fibres Used in Chinese Textile Manufacturing*. Bélgica: KU Leuven.
- FIGUEROA, H. J. A. y MONTES DE OCA, H. A. (2019). *La transición de un siglo: breve historia del desarrollo sustentable*. Madrid: Editorial Académica Española.
- GATCHUI, H. C. *et al.* (2014). “Cannabis cultivation and deforestation in the Site of Bio Ecological Interest (SIBE) of Bouhachem, Morocco”. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 8 (3), pp. 1179-1191.
- HAUFE, J. y CARUS, M. (2011). “Assessment of Life Cycle Studies on Hemp Fibre Composites”. Biowerkstoff-Report 8/2011.
- HOEKSTRA, A. Y. (ed.). (2003). *Virtual Water Trade: Proceedings of the International Expert Meeting on Virtual Water Trade*. Amsterdam: IHE Delft.
- LINGER, P. *et al.* (2002). “Industrial Hemp (*Cannabis Sativa* L.) Growing on Heavy Metal Contaminated Soil: Fibre Quality and Phytoremediation Potential”. *Industrial Crops and Products*, 16 (1), pp. 33-42.
- MADDEN, S. M., RYAN, A. y WALSH, P. A. (2022). “Systems Thinking Approach Investigating the Estimated Environmental and Economic Benefits and Limitations of Industrial Hemp Cultivation in Ireland from 2017-2021”. *Climate Change and Environmental Sustainability*, 14 (7). Disponible en: <https://DOI.org/10.3390/su14074159>.

- MARSAL, F. y PALET, D. (2004). “Cáñamo: ¿Papel o fabricación de partes de automóviles?”. III Congreso Iberoamericano de Investigación en Celulosa y Papel. Madrid: Instituto de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria.
- MCPARTLAND, J. y MCKEMAN, K. (2017). “Contaminants of Concern in Cannabis: Microbes, Heavy Metals and Pesticides”. En CHANDRA S. *et al.* (eds.), *Cannabis sativa L. Botany and Biotechnology*. Oxford: Springer International Publishing. Disponible en: <https://DOI.org/10.1007/978-3-319-54564-6>.
- MILLS, E. (2012). “The Carbon Footprint of Indoor Cannabis Production”. *Energy Policy*, 46. Disponible en: <https://DOI.org/10.1016/j.enpol.2012.03.023>.
- MONTFORD, S. y SMALL, E. (1999). Measuring harm And Benefit: The Biodiversity Friendliness of *Cannabis Sativa*. *Global Biodiversity*, 8 (4), pp. 2-13.
- MONTICELLI, D., *et al.* (2022). “Cannabis Cultivation Facilities: A Review of Their Air Quality Impacts from the Occupational to Community Scale”. *Environmental Science & Technology*, 56 (5), pp. 2880-2896.
- MORA AGUILAR, J. S. (2020). *Análisis de ciclo de vida en cultivo de Cannabis sp. medicinal* (tesis). Bogotá: Universidad de La Salle, Facultad de Ingeniería. Disponible en: https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_ambiental_sanitaria/1882.
- O'MAHONY, S. J. (2011). *Life Cycle Assessment of Biodiesel from Cannabis Sativa L. for Transport Fuel in the UK*. Inglaterra: University of East Anglia.
- PRADE, T.; SVENSSON, S. E. y MATTSSON, J. E. (2012). “Energy Balances for Biogas and Solid Biofuel Production from Industrial Hemp”. *Biomass and Bioenergy*, 40, pp. 36-52. Disponible en: <https://DOI.org/10.1016/j.biombioe.2012.01.045>.
- RICH, L. N. *et al.* (2020). “Pesticides in California: Their Potential Impacts on Wildlife Resources and Their Use in Permitted Cannabis Cultivation”. *California Fish and Wildlife and Game*. Cannabis Special Issue, pp. 31-53.
- SECRETARÍA DEL CONVENIO SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA (2004). *Directrices Akwé: Kon voluntarias para realizar evaluaciones de las repercusiones culturales, ambientales, y sociales de proyectos de desarrollo que hayan de realizarse en lugares sagrados o en tierras o aguas ocupadas o utilizadas tradicionalmente por las comunidades indígenas y locales, o que puedan afectar a esos lugares*. Montreal: SCDB.
- SMALL, E. y MARCUS, D. (2002). “Hemp: A New Crop with New Uses for North America”. En JANICK, J. y WHIPKEY, A. (eds.). *Trends in New Crops and New Uses*. Alexandria: ASHS Press.
- SUMMERS, H.; SPROUL, E. y QUINN, J. (2021). “The Greenhouse Gas Emissions of Indoor Cannabis Production in the United States”. *Nature Sustain-*

nability, 4, pp. 644-650. Disponible en: <https://DOI.org/10.1038/s41893-021-00691-w>.

- VALLEJOS, E. (2006). *Aprovechamiento integral del Cannabis sativa como material de refuerzo/carga del polipropileno*. Girona: Universidad de Girona.
- VAN DER WERF, H. M. G. (1994). “Hemp Facts and Hemp Fiction”. *Journal of the International Hemp Association*. 1, pp. 58-59.
- VANCLAY, F. y ESTEVES, A. M. (eds.) (2011). *New Directions in Social Impact Assessment: Conceptual and Methodological Advances*. Cheltenham: Edward Elgar.
- WARTENBERG, A. *et al.* (2021). “Cannabis and the Environment: What Science Tells Us and What We Still Need to Know”. *Environmental Science & Technology Letters*. XXXX.
- ZHENG, Z., FIDDES, K. y YANG, L. (2021). “A Narrative Review on Environmental Impacts of Cannabis Cultivation”. *Journal of Cannabis Reserch*, 3. Disponible en: <https://DOI.org/10.1186/s42238-021-00090-0>.