

Artículo de divulgación

Plantaciones de aguacate Hass (*Persea americana*) en las montañas de Veracruz- ¿Interdisciplina o indisciplina agronómica?

Hass avocado plantations (Persea americana) in the mountains of Veracruz: Interdisciplinarity or agronomic indiscipline?

Juan Guillermo Cruz-Castillo ^{1,*} , Pablo Alberto Torres-Lima ² , José Luis López-Ayala ³ , Julio Díaz-José ⁴ 

¹ Centro Académico Regional, Universidad Autónoma Chapingo, km 6.2 carretera Huatusco-Xalapa, Huatusco, 94100, Veracruz, México.

² Departamento de Producción Agrícola y Animal. Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco. México.

³ Ingeniería forestal, Tecnológico Nacional de México campus Zongolica, Km 4 carretera a la compañía s/n, Tepetitlanapa, Zongolica, 95005, Veracruz, México.

⁴ Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad Veracruzana. Calle Josefa Ortíz de Domínguez s/n, Peñuela, Amatlán de los Reyes, Veracruz 94945, México.

* Autor para correspondencia: jcruz@chapingo.mx

Recibido:

28/08/2026

Aceptado:

19/10/2026

Publicado:

21/10/2026

RESUMEN

La expansión de las plantaciones de aguacate Hass (*Persea americana*) en las montañas de Veracruz, México, plantea importantes desafíos agroambientales relacionados con el cambio de uso del suelo, la pérdida de cobertura vegetal y los posibles efectos sobre la calidad del agua, la biodiversidad y la conservación del suelo. Sin embargo, el establecimiento y manejo de estas plantaciones ha respondido principalmente a criterios agronómicos y económicos, sin integrar suficientemente las dimensiones ecológicas y sociales del territorio. Esta situación evidencia una problemática central: la limitada participación de la Agronomía desde una perspectiva interdisciplinaria para comprender y atender los efectos socioambientales de la expansión agrícola, lo que en este trabajo se plantea críticamente como una forma de indisciplina agronómica. Se discuten las diferencias entre multidisciplinaria e interdisciplina, así como la contribución del constructivismo a la integración de conocimientos científicos y saberes locales. Se propone fortalecer la investigación interdisciplinaria mediante la colaboración entre instituciones, investigadores, productores y comunidades rurales. Se concluye que la sustentabilidad de las plantaciones de aguacate requiere superar los enfoques exclusivamente productivos y construir estrategias que articulen la rentabilidad agrícola con la conservación de los recursos naturales y el bienestar social.

Palabras clave: Agronomía, crisis agroambiental, constructivismo, interdisciplina, producción de conocimiento.

ABSTRACT

The expansion of Hass avocado (*Persea americana*) plantations in the mountainous regions of Veracruz, Mexico, poses significant agroenvironmental challenges related to land-use change, loss of vegetation cover, and potential impacts on water quality, biodiversity, and soil conservation. However, the establishment and management of these plantations have been primarily guided by agronomic and economic criteria, without sufficiently integrating the ecological and social dimensions of the territory. This situation highlights a central problem: the limited engagement of Agronomy from an interdisciplinary perspective to understand and address the socioenvironmental effects of agricultural expansion, a condition critically described in this paper as agronomic indiscipline. The differences between multidisciplinary and interdisciplinarity are discussed, along with the contribution of constructivism to integrating scientific knowledge and local knowledge. Strengthening interdisciplinary research through collaboration among institutions, researchers, farmers, and rural communities is proposed. It is concluded that the sustainability of avocado plantations requires moving beyond exclusively production-oriented approaches and developing strategies that integrate agricultural profitability with natural resource conservation and social well-being.

Keywords: Agronomy, agro-environmental crisis, constructivism, interdisciplinarity, knowledge production.

INTRODUCCIÓN

Las transformaciones humanas de los sistemas naturales y la explotación desmedida de los recursos naturales han provocado que hoy algunos ecosistemas y muchas especies se encuentren amenazadas o al borde de la extinción. En las últimas décadas, el Sur Global ha sufrido un acelerado proceso de cambios de uso del suelo, debido principalmente a la constante expansión urbana y el establecimiento de nuevas zonas agrícolas. Dicho fenómeno ha impactado de forma negativa la cubierta forestal mundial (deforestación), principalmente, las regiones que exhiben mayores tasas de deforestación son los trópicos (Centro y Sur América, Sur y Sureste de Asia y África).

En las montañas centrales de Veracruz, el cultivo de aguacate se ha incorporado a paisajes con pendientes pronunciadas y mosaicos de bosque mesófilo, cafetales, pastizales y otros cultivos (Figura 1). En huertas estudiadas en Huatusco se han documentado superficies individuales de 0.15 a 100 ha, pendientes de 5 a 100 % y altitudes de 1351 a 1962 m, con predominio del manejo convencional (Rojas-Pérez et al., 2022). Estas condiciones hacen pertinente evaluar erosión, escurrimiento, uso de plaguicidas, biodiversidad y

calidad del agua. Sin embargo, la evidencia disponible todavía no permite atribuir al aguacate, por sí solo, un deterioro cuantificado de la calidad del agua; precisamente, esta ausencia de mediciones integradas constituye una brecha de investigación que el enfoque interdisciplinario debe abordar.

La sustentabilidad constituye un paradigma complejo cuya formulación es escenario de discusión entre diferentes ideales y valores acerca de la ecología, la economía, la sociedad y la política (Torres et al., 2004). Una virtud de este concepto consiste en colocar en un mismo plano el medio ambiente y el desarrollo socioeconómico como integrantes de una misma realidad. La evaluación de la sustentabilidad consiste no sólo en incluir la tecnología, la inversión financiera, el conocimiento y las prácticas ecológicas, sino también, fundamentalmente, considerar un cambio ético y filosófico respecto a nuestra necesidad y responsabilidad hacia la conservación de la diversidad de las especies, culturas, sociedades y medio ambiente. El concepto de desarrollo sustentable implica límites, no necesariamente absolutos, sino limitaciones que imponen el estado actual de la tecnología y de la organización social a los recursos del medio ambiente y a la capacidad de la biósfera de absorber los efectos de las actividades humanas. En este sentido, los cambios sociotécnicos acelerados, como la



introducción de plantaciones de aguacate, constituyen una dinámica local que va asociada a un deterioro sin precedentes de los ecosistemas que sustentan los servicios ecosistémicos regionales. Así, se refiere que se necesitan transformaciones sociales rápidas y a gran escala para mitigar los peligrosos impactos futuros de las presiones antropogénicas y alcanzar los objetivos de desarrollo sustentable (Smith et al., 2026). Sobre todo, en virtud de que los avances hacia los Objetivos de Desarrollo Sustentable de las Naciones Unidas suelen evaluarse a escala nacional, pero los promedios nacionales pueden ocultar diferencias y compensaciones locales (Guo et al., 2026).



Figura 1. Monocultivo de aguacate plantado en un cerro de la comunidad de Elotepec, municipio de Huatusco, Veracruz.

Uno de los problemas ambientales que merece mayor atención es el cambio de uso del suelo asociado con el establecimiento de plantaciones de aguacate Hass en las montañas centrales de Veracruz, particularmente en municipios como Huatusco, Coscomatepec, Calchahualco y Alpatláhuac. La expansión de este cultivo plantea interrogantes sobre la pérdida de vegetación natural, la calidad del agua y la degradación del suelo. Sin embargo, todavía se requieren investigaciones que permitan conocer y cuantificar estos impactos, así como proponer alternativas para una producción más sustentable. El manejo agronómico de estas huertas establecidas sobre altas pendientes (Figura 1) y con una alta aplicación de pesticidas muestra un enfoque disciplinario limitado, por lo cual se requiere la participación de otras disciplinas para mejorar aspectos ambientales y sociales en la producción frutícola. Los estudios interdisciplinarios desde la agronomía pueden aportar una perspectiva

distinta a la investigación convencional, ya que no solo analizan los aspectos técnicos de la producción, sino también las dimensiones éticas, sociales, económicas y ecológicas de los sistemas agrícolas. En plantaciones con problemas de sustentabilidad, este enfoque puede ayudar a redefinir los objetivos de manejo y a generar soluciones más integrales.

Este artículo reflexiona sobre la necesidad de estudiar las plantaciones de aguacate desde diferentes disciplinas, considerando sus efectos sobre el ambiente y las comunidades rurales. Nos preocupa que la agronomía, a pesar de su importancia en la producción agrícola, no participe suficientemente en la búsqueda de soluciones a los problemas ambientales asociados con la expansión de este cultivo. Esta falta de participación es lo que denominamos indisciplina agronómica. En las montañas de Veracruz, el establecimiento de huertas de aguacate plantea desafíos en materia de cambio de uso del suelo, conservación del agua, biodiversidad y bienestar de las comunidades. Para comprender y atender estos problemas, es necesario que agrónomos, ecólogos, especialistas en ciencias sociales, productores e instituciones trabajen conjuntamente. Esta colaboración permitirá generar conocimientos y proponer alternativas para una producción de aguacate más sustentable.

CRISIS AGROAMBIENTAL Y PRODUCCIÓN DE CONOCIMIENTOS AGRONÓMICOS

Los cambios bioclimáticos, agroambientales y tecnológicos, como la introducción de plantaciones de aguacate, requieren anticipar sus posibles impactos y definir respuestas oportunas. Estas respuestas deben construirse mediante la interacción entre instituciones, sectores productivos y actores locales, porque las decisiones se toman en diferentes escalas. En este contexto, fortalecer la capacidad institucional y operativa de organismos como la SADER puede favorecer procesos regionales de investigación e innovación. La evaluación de los cambios productivos debe considerar sus dimensiones económicas, tecnológicas, sociales y ecológicas, así como las distintas escalas temporales y espaciales. Esta mirada integral constituye una base para la construcción interdisciplinaria del conocimiento agronómico.

MAGNITUD DEL CAMBIO TERRITORIAL Y PROBLEMA LOCAL

Los datos disponibles permiten dimensionar el contexto sin confundir cambio de uso del suelo con expansión exclusiva del aguacate. Para la región de Huatusco se reportaron 1,099 ha plantadas con aguacate en 2023, frente a 962 ha en 2018, un incremento cercano al 14 % (Gobierno del Estado de Veracruz, 2023). Esta cifra es regional y no representa únicamente las zonas de alta montaña ni el municipio de Huatusco; por ello debe interpretarse como indicador de expansión productiva y no como superficie forestal directamente sustituida por aguacate.

A escala municipal, el análisis multitemporal de Huatusco mostró que, de 20,294 ha analizadas entre 2017 y 2021, 11,074 ha permanecieron estables y 9,220 ha presentaron algún cambio de cobertura o uso. En ese periodo disminuyeron el bosque mesófilo y los pastizales, mientras aumentaron las plantaciones perennes y otras coberturas antrópicas (Rojas-Pérez et al., 2025). El estudio no permite adjudicar las 9,220 ha de cambio al aguacate; el café, la macadamia, otros cultivos, la urbanización y la vegetación secundaria también forman parte de la dinámica territorial. Esta distinción es central: el problema no es demostrar a priori que el aguacate causa todo el deterioro, sino investigar cuánto, dónde y mediante qué mecanismos su expansión contribuye a transformar el sistema socioecológico.

En consecuencia, los posibles impactos sobre suelo, agua y biodiversidad deben formularse como hipótesis verificables. En laderas, la remoción de cobertura y el manejo del suelo pueden incrementar la susceptibilidad a la erosión y al escurrimiento; el uso de agroquímicos plantea preguntas sobre el transporte de nutrientes y plaguicidas hacia corrientes superficiales; y la sustitución o fragmentación de vegetación puede modificar hábitats y conectividad biológica. Para las montañas de Veracruz faltan series de datos que relacionen directamente estas variables con la edad, superficie, pendiente y manejo de las huertas de aguacate. Generar esa evidencia es una tarea concreta para la Agronomía interdisciplinaria.

Ante la crisis agroambiental que enfrenta México, la sustentabilidad regional permite analizar de manera conjunta las interacciones entre sociedad y ambiente. En ella convergen la territorialidad, la seguridad

alimentaria, la salud humana, el valor de los ecosistemas, el agua, la economía y los recursos humanos. Por ello, la producción de conocimiento agronómico debe vincular la investigación interdisciplinaria con el análisis regional y las estrategias de desarrollo sustentable. En un país con gran diversidad natural, cultural e institucional, resulta indispensable reconocer problemas y oportunidades particulares de cada territorio. Las plantaciones de aguacate muestran con claridad esta necesidad, porque sus efectos productivos y socioecológicos se expresan simultáneamente en escalas locales, regionales y nacionales.

Las universidades públicas mexicanas orientadas a la agronomía, entre ellas la UACH y la UAAAN, han mantenido una presencia importante en la formación de investigadores y en la producción científica. Paralelamente, se han fortalecido redes y programas interinstitucionales con agendas regionales, como el Centro de Investigación para el Desarrollo de las Regiones Cafetaleras (CENIDERCAFÉ), en el Centro Académico Regional de la UACH en Huatusco, Veracruz. Estas formas de cooperación amplían las posibilidades de producir y transferir conocimiento científico, tecnológico y humanístico. Sin embargo, una mayor capacidad institucional no garantiza por sí misma que la investigación responda a los problemas agroambientales concretos. El reto es orientar esas capacidades hacia la comprensión y solución de problemas regionales, como los asociados con la expansión del aguacate en las montañas de Veracruz.

En este trabajo, la indisciplina agronómica se entiende como la ausencia de una participación activa de la agronomía frente a problemas que requieren intervención en distintas escalas. Superarla exige la colaboración entre instituciones, investigadores, productores y otros actores sociales. La investigación debe definirse tanto por la calidad del conocimiento que genera como por su contexto de aplicación y utilidad pública. Esto implica articular experiencia, técnicas, capacidades, programas e instituciones. La producción de conocimiento no puede quedar limitada a una sola disciplina ni responder exclusivamente a intereses individuales o económicos. Debe atender prioridades nacionales, regionales y locales y contribuir a resolver problemas complejos de carácter inter- y transdisciplinario.



En México, durante las últimas décadas, los problemas agroambientales se han abordado desde perspectivas académicas, institucionales, civiles y sectoriales diversas. No obstante, persiste la necesidad de ampliar los espacios de investigación interdisciplinaria capaces de analizar la complejidad de los sistemas agrícolas y traducir el conocimiento en propuestas para el desarrollo sustentable, especialmente frente a la crisis ambiental y el cambio climático (Torres et al., 2011). Algunas redes ya trabajan con enfoques integrales que relacionan naturaleza y sociedad. En ellas, la colaboración permite vincular dimensiones ambientales, territoriales, sociales, económicas, culturales, científicas y tecnológicas. La red de estudio de la uva silvestre (*Vitis tiliifolia*), integrada por investigadores de varias instituciones y perfiles académicos, constituye un ejemplo. Esta experiencia muestra que un recurso vegetal y su relación con el territorio se comprenden mejor cuando se integran diferentes saberes. El mismo principio es aplicable al aguacate: su expansión debe analizarse junto con sus efectos sobre el suelo, el agua, la biodiversidad, la economía y las comunidades rurales.

La interdisciplinariedad ocupa hoy un lugar relevante en la investigación, la educación y la formulación de políticas. La agronomía puede entenderse como un campo abierto en el que interactúan el ser humano, la naturaleza, los recursos naturales, la tecnología y la sociedad. Esta perspectiva ha ampliado sus fronteras y favorecido el diálogo con áreas como la agroecología, que analiza las relaciones entre los sistemas productivos, el ambiente y las sociedades. Esta integración resulta especialmente pertinente ante modelos agrícolas orientados al mercado y la exportación, como los del limón (Castillo-Martínez et al., 2026) y el aguacate (Rojas-Pérez et al., 2022). En estos casos, el análisis agronómico debe considerar no sólo la productividad, sino también las consecuencias ambientales y sociales del modelo de producción.

La construcción de marcos conceptuales y metodológicos en agronomía requiere una visión sistémica. Integrar la dimensión ambiental significa ir más allá de las ciencias naturales, sociales o de la ingeniería consideradas por separado. La innovación agronómica puede aportar soluciones a problemas como la contaminación, el manejo de residuos, el uso eficiente de los recursos naturales y la adaptación al cambio climático (Valdés et al., 2025). En las plantaciones de aguacate, esta visión

permite relacionar las decisiones tecnológicas con la conservación del suelo y del agua, el manejo de la biodiversidad y las condiciones sociales del territorio. De esta manera, la agronomía puede pasar de respuestas aisladas a estrategias de planificación con una perspectiva socioecológica.

EL CONSTRUCTIVISMO COMO APOYO EPISTEMOLÓGICO

Una vía para ampliar el fundamento epistemológico del análisis es el constructivismo. Desde esta perspectiva, el conocimiento sobre un problema ambiental no surge únicamente de medir variables biofísicas; también se construye mediante la interacción entre investigadores, productores, comunidades e instituciones, cuyos actores interpretan de manera distinta el territorio, los riesgos y los beneficios de la producción. Esto no implica negar la existencia de procesos materiales como erosión, contaminación o pérdida de cobertura, sino reconocer que su identificación, valoración y manejo dependen también de preguntas, experiencias, intereses y escalas de observación (Miller et al., 2008; Eigenbrode et al., 2007).

Aplicado al aguacate en las montañas de Veracruz, un enfoque constructivista permite contrastar evidencias y percepciones. El productor puede valorar una huerta por su rentabilidad y estabilidad económica; una comunidad puede enfatizar disponibilidad y calidad del agua; un ecólogo, la conectividad del bosque; y un agrónomo, productividad, suelo y sanidad vegetal. La investigación interdisciplinaria no debe elegir de antemano una sola de estas lecturas, sino construir un objeto común de estudio y someter sus afirmaciones a evidencia compartida. De esta manera, la vigilancia epistemológica consiste en hacer explícitos los supuestos, límites y criterios con los que cada disciplina interpreta el problema.

Esta posición conduce a preguntas operativas: ¿qué indicadores de calidad del agua deben medirse y en qué épocas?, ¿cómo cambia la pérdida de suelo entre huertas con diferente pendiente y cobertura?, ¿qué transformaciones del paisaje coinciden temporalmente con la expansión de plantaciones?, ¿cómo perciben productores y habitantes los costos y beneficios de esos cambios? La integración de mediciones biofísicas, análisis espacial y conocimiento de los actores permite

pasar de una discusión abstracta sobre sustentabilidad a una evaluación situada del agroecosistema.

RETOS PARA LA INVESTIGACIÓN INTERDISCIPLINARIA AGRONÓMICA

Los problemas socioambientales y agroproductivos actuales obligan a repensar cómo se construye el conocimiento agronómico. El desafío no consiste sólo en incorporar nuevas técnicas, sino también en redefinir los objetos de estudio y las formas de organizar la investigación científica, tecnológica y humanística. El enfoque interdisciplinario integra herramientas y perspectivas de campos como la biología, la ingeniería, la sociología y la economía alrededor de problemas comunes. Esta cooperación enfrenta dificultades de comunicación y de organización, pero permite superar explicaciones parciales. En el caso del aguacate en Veracruz, la interdisciplinariedad ofrece una vía para estudiar conjuntamente la producción, el cambio de uso del suelo y sus consecuencias ambientales y sociales.

Nuestra experiencia interinstitucional UACH-UAM ha mostrado que reunir especialistas no garantiza por sí mismo la interdisciplinariedad. Experiencias previas con otros recursos vegetales, como *Zantedeschia aethiopica*, *Acca sellowiana* y *Vitis tiliifolia*, fueron útiles para aprender formas de colaboración entre disciplinas, pero no constituyen evidencia sobre los impactos del aguacate. En este artículo se mencionan únicamente como antecedentes metodológicos de trabajo colectivo. La aplicación sustantiva de ese aprendizaje debe concentrarse ahora en un objeto común: las plantaciones de aguacate y sus relaciones con suelo, agua, biodiversidad, economía y actores locales.

La colaboración en equipo y la construcción de conocimiento interdisciplinario están relacionadas, pero no son equivalentes. Un problema agroambiental complejo, como la introducción de plantaciones de aguacate, no se resuelve mediante la simple suma de disciplinas. se requiere integrar preguntas, métodos e interpretaciones para comprender las interacciones entre los componentes biológicos, sociales, ambientales y tecnológicos del sistema productivo. esta integración permite analizar, por ejemplo, el nexo agua-clima-alimentos y sus implicaciones para la sustentabilidad regional.

Conviene distinguir la multidisciplinariedad de la interdisciplinariedad. En la primera, varias disciplinas contribuyen a una meta común, pero sus aportaciones pueden permanecer separadas o ser únicamente complementarias. En la segunda, los conceptos, métodos y evidencias se integran para construir una interpretación compartida del problema. En nuestra experiencia, en la UACH-UAM se ha buscado favorecer esta integración y evitar que las fronteras disciplinares determinen de antemano qué preguntas pueden formularse o qué métodos deben utilizarse. Esta vigilancia epistemológica implica revisar críticamente los supuestos de cada disciplina y ponerlos al servicio del problema estudiado. Para el caso del aguacate, ello significa que las decisiones de investigación deben partir de la complejidad del sistema socioecológico y no de los límites tradicionales de una especialidad.

Los problemas situados en las fronteras de varias disciplinas requieren enfoques que superen la descripción aislada de sus componentes. La introducción de plantaciones de aguacate en áreas de bosque mesófilo es un ejemplo: su estudio demanda integrar métodos, conceptos y perspectivas procedentes de la agronomía, la ecología y las ciencias sociales, entre otros campos. La interdisciplinariedad también incorpora las valoraciones derivadas de la práctica y del conocimiento empírico. Así, el problema productivo puede analizarse junto con sus consecuencias ambientales y sociales.

El conocimiento agronómico se construye mediante el diálogo entre evidencia científica y experiencia empírica. La realidad regional aporta situaciones nuevas que obligan a revisar categorías, preguntas y explicaciones previas; por ello, el conocimiento nunca está completamente terminado. En lugar de presentar empirismo y racionalismo como posiciones excluyentes, la investigación interdisciplinaria puede aprovechar ambos para interpretar problemas complejos. En las montañas de Veracruz, esta perspectiva permite combinar observaciones de productores y técnicos con métodos científicos para comprender mejor los cambios asociados con la expansión del aguacate y formular respuestas adaptadas al territorio.

La investigación interdisciplinaria busca integrar ideas y conocimientos para construir una comprensión que no puede alcanzarse desde una sola disciplina. A diferencia de la multidisciplinariedad, en la que distintas áreas

realizan aportaciones complementarias, la interdisciplinariedad relaciona datos, métodos, conceptos y teorías para generar nuevas explicaciones. En los territorios de bosque mesófilo donde se establecen plantaciones de aguacate, este enfoque permite analizar conjuntamente producción, suelo, agua, biodiversidad, clima, economía y sociedad. El resultado esperado no es sólo una suma de conocimientos, sino un marco común capaz de orientar decisiones y estrategias de manejo. El nexa agua-clima-alimentos constituye un ejemplo de esta integración aplicada a los sistemas productivos agrícolas.

MODELO CONCEPTUAL DEL PROBLEMA

El modelo conceptual propuesto (Figura 2) organiza la discusión en una secuencia de relaciones que deben ser comprobadas empíricamente. La expansión y el manejo de las huertas interactúan con las condiciones del territorio; estas interacciones pueden producir presiones sobre los componentes ecológicos y, a su vez, efectos sociales y productivos. La interdisciplinariedad articula las mediciones y las decisiones de manejo para evitar atribuciones causales no demostradas.

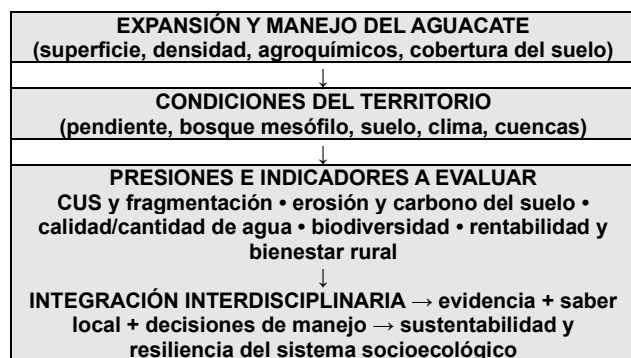


Figura 2. Modelo conceptual para el análisis interdisciplinario de las plantaciones de aguacate en las montañas de Veracruz. Las flechas representan relaciones e hipótesis de trabajo que requieren verificación empírica.

En las zonas montañosas de Veracruz, esta perspectiva conduce a preguntas que trascienden el rendimiento del cultivo: ¿por qué algunos productores dependen del monocultivo de aguacate?, ¿qué incentivos económicos dificultan la diversificación?, ¿qué conocimientos tradicionales se han perdido?, ¿qué valor se asigna a los servicios ecosistémicos?, ¿cómo equilibrar productividad y conservación? y ¿qué papel tienen productores y

consumidores en la transición hacia sistemas más sustentables? estas preguntas muestran que la producción de aguacate es, además de un problema técnico, un problema socioecológico.

APORTE DE LA AGRONOMÍA DESDE LA MULTIDISCIPLINA Y LA INTERDISCIPLINA

La Tabla 1 resume la diferencia práctica entre ambos enfoques y muestra por qué la interdisciplinariedad es especialmente pertinente para estudiar el aguacate como sistema socioecológico.

Tabla 1. Contribución de la agronomía según el nivel de integración disciplinaria en el estudio de las plantaciones de aguacate en las montañas de Veracruz.

Aspecto	Enfoque disciplinario	Multidisciplina (trabajo paralelo)	Interdisciplina (integración)
Objeto de estudio	Componente específico: cultivo, suelo, plaga, rendimiento.	Varias disciplinas estudian un mismo problema desde sus propios objetos, enfoques y métodos.	Las disciplinas construyen conjuntamente un objeto de estudio común: plantación-territorio-sociedad.
Integración del conocimiento	Predomina un marco teórico y metodológico.	Los aportes se yuxtaponen o complementan, pero cada disciplina conserva su marco conceptual y metodológico.	Se integran preguntas, conceptos, métodos, datos e interpretaciones para producir una comprensión compartida.
Aporte de la Agronomía	Optimiza la producción y el manejo del cultivo.	La agronomía aporta el componente productivo junto con aportes paralelos de la ecología, economía y ciencias sociales.	La agronomía dialoga e integra sus conocimientos con otras disciplinas para relacionar productividad, suelo, agua, biodiversidad, economía, saber local y gobernanza.
Aplicación al aguacate	Rendimiento, nutrición, sanidad y manejo.	Se realizan estudios complementarios de suelo, agua, biodiversidad, economía y productores.	Se formulan preguntas y análisis integrados sobre las relaciones entre producción,

		cuyos resultados pueden compararse o reunirse.	cambio de uso del suelo, recursos ecológicos y actores sociales, con el fin de proponer alternativas para la sustentabilidad del sistema socioecológico.
--	--	--	--

Las respuestas requieren orientaciones interdisciplinarias concretas. Primero, es necesario ampliar el concepto de éxito agrícola: además del rendimiento, deben considerarse la conservación del suelo, el agua y la biodiversidad, la rentabilidad de largo plazo, la equidad social y la resiliencia climática. Segundo, la ética ambiental debe incorporarse a las decisiones de manejo mediante acciones como reducir el uso innecesario de pesticidas, proteger polinizadores y organismos benéficos del suelo y conservar corredores biológicos. Tercero, es indispensable integrar conocimientos de la agronomía, ecología, economía, sociología, antropología y otras áreas con los saberes de productores y comunidades locales. Finalmente, el pensamiento sistémico y la gobernanza participativa pueden ayudar a identificar las causas económicas, políticas, culturales y ambientales de los problemas y a diseñar estrategias como sistemas agroforestales, diversificación de ingresos, restauración de suelos, manejo participativo del paisaje y fortalecimiento de redes locales de comercialización. En conjunto, estas acciones permiten abordar la sustentabilidad de las plantaciones de aguacate como una responsabilidad compartida y territorial.

CONCLUSIONES

En suma, en lugar de preguntar ¿cómo producir más aguacate?, la investigación interdisciplinaria agronómica invita a plantear una pregunta básica: ¿cómo producir de manera rentable, justa y ecológicamente responsable, garantizando la capacidad productiva del agroecosistema para las generaciones futuras? Este cambio de perspectiva es especialmente valioso para enfrentar los desafíos complejos que hoy afectan a las plantaciones de aguacate en las montañas de Veracruz, donde el enfoque para su establecimiento ha sido disciplinario.

La investigación interdisciplinaria es una coproducción de conocimiento en equipo dada la complejidad y cantidad de conocimiento relacionados con problemas regionales y locales. Particularmente, las temáticas de diseño y gestión socioambiental y agroproductiva desde la agronomía requieren de una plataforma de explicación e interpretación analítica que capture las relaciones entre los sistemas socioeconómicos y los ambientales desde una nueva perspectiva de entendimiento. Este nuevo esquema epistemológico debe emerger de escenarios de colaboración e integración de teorías, métodos y datos. Así, la coexistencia de enfoques y procesos de investigación requiere de interpretaciones mutuas entre diversos campos de conocimiento de diferentes disciplinas y de una coherente reconfiguración de los fenómenos y problemas de atención. Sin embargo, es preciso reconocer que en el corazón de este conflicto y tensión entre disciplinas se encuentran las fases de colaboración e integración de equipos de trabajo, los cuales cuentan con problemas y retos de consolidación.

La práctica de la investigación interdisciplinaria de un grupo o equipo para construir conocimientos frecuentemente debe ser guiada a partir de principios organizacionales socioambientales. El cambio organizacional de estos equipos para la construcción de conocimientos interdisciplinarios es prioritario en contextos institucionales educativos, en los cuales se ofrecen espacios, tiempos, recursos para la promoción, desarrollo y reconocimiento de la investigación sobre las plantaciones de aguacate en las montañas de Veracruz, por ejemplo, en las universidades públicas. La tarea pendiente en México es la constitución de redes de conocimiento, dentro del marco de la cooperación nacional y regional, que sustenten y contribuyan al entendimiento y solución de los graves problemas regionales, así como al desarrollo de comunidades de investigación interdisciplinaria en diferentes contextos institucionales y ámbitos del conocimiento, principalmente los relacionados con los retos agroambientales. El impulso de políticas hacia el manejo y conservación del medio ambiente, los sistemas agroproductivos y la promoción de la interdisciplinariedad en agronomía deben pasar necesariamente por la elaboración y puesta en práctica de estrategias y acciones para su realización y el desarrollo de la investigación que informe y dé sustento a las propias realidades regionales.

Literatura citada

Castillo-Martínez, S.; Díaz-José, J.; Leyva-Ovalle, O. et al. (2024) Urgently needed transition



- pathways toward sustainability in agriculture: the case of Persian lime (*Citrus latifolia* Tanaka) production in Veracruz, Mexico, *Environment, Development and Sustainability* 26, pp. 2111–2130. <https://doi.org/10.1007/s10668-022-02806-5>
- Eigenbrode, S.D.; O'Rourke, M.; Wulforth, J.D.; Althoff, D.M.; Goldberg, C.S.; Merrill, K.; Morse, W.; Nielsen-Pincus, M.; Stephens, J.; Winowiecki, L.; Bosque-Pérez, N.A. (2007) Employing philosophical dialogue in collaborative science, *BioScience* 57(1), pp. 55–64. <https://doi.org/10.1641/B570109>
- Gobierno del Estado de Veracruz (2023) Quinto Informe de Gobierno. Tomo IV. Desarrollo económico. Cultivos emergentes: superficie y producción. Veracruz, México. <https://www.veracruz.gob.mx/quintoinformededegobierno/>
- Guo, Y.; Yu, W.; Xu, R. et al. (2026) Global sustainable development trends reveal widespread inequality and tradeoffs, *Communications Sustainability* 1, article 123. <https://doi.org/10.1038/s44458-026-00124-9>
- Miller, T.R.; Baird, T.D.; Littlefield, C.M.; Kofinas, G.; Chapin III, F.S.; Redman, C.L. (2008) Epistemological pluralism: reorganizing interdisciplinary research, *Ecology and Society* 13(2), 46. <https://doi.org/10.5751/ES-02671-130246>
- Rojas-Pérez, L.; Cruz-Castillo, J.G.; Monterroso-Rivas, A.; Quiroz-Guerrero, I.; Torres-Lima, P.A. (2025) Análisis multitemporal de cambio de uso de suelo. Su aplicación en un municipio rural de Veracruz, México, *Sociedades Rurales, Producción y Medio Ambiente*. Available at: <https://sociedadesruralesojs.xoc.uam.mx/index.php/srpma/article/view/547>
- Rojas-Pérez, L.; Cruz-Castillo, J.G.; Monterroso-Rivas, A.I.; Flores-Magdaleno, H. (2022) Avocado (*Persea americana* Mill.) production in Huatusco, Veracruz, Mexico, *AgroProductividad* 15(12), pp. 127–136. <https://doi.org/10.32854/agrop.v15i12>
- Smith, E. K.; Folke, C.; Kitzmann, N.; Milkoreit, M.; Olsson, P.; Winkelmann, R.; Crépin, A.-S.; Eder, C.; Harring, N.; Heitzig, J.; Katsanidou, A.; Lenton, T. M.; Mauelshagen, F.; Minor, K.; Otto, I. M.; Rezai, A.; Scheffran, J.; Stadelmann-Steffen, I.; van der Ploeg, R.; Wunderling, N.; Donges, J. F. (2026) Criticality and critical agency in societal tipping processes towards sustainability, *EGUsphere*, preprint. <https://doi.org/10.5194/egusphere-2026-177>
- Torres, P.; Castro, M.; Cedeño, A. (2011) Diseño ambiental y producción de conocimiento interdisciplinario, *Argumentos* 67, pp. 159–183.
- Torres, P.; Rodríguez, L.; Sánchez, O. (2004) Evaluación de la sustentabilidad del desarrollo regional. El marco de la agricultura, *Región y Sociedad* 16(29), pp. 109–144. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1870-39252004000100004&script=sci_arttext
- Valdés, G.; Solís, M.; Flores, M. (2025) Un futuro socioecológico para el aguacate mexicano, en Torres-Lima, P. et al. (coords.), *Producción de frutales en cambio climático. Experiencias en América Latina*. México: Comunicación Científica, pp. 239–255. <https://doi.org/10.52501/cc.296>

Aviso legal/Nota del editor: Las declaraciones, opiniones y datos contenidos en todas las publicaciones son exclusivamente de los autores y colaboradores, y no de Agraria ni de sus editores. Agraria y sus editores no se responsabilizan de ningún daño a personas o bienes que resulte de las ideas, métodos, instrucciones o productos mencionados en el contenido.