Ciencias Sociales equidad
La Universidad que Siembra



MANEJO SUSTENTABLE EN EL CULTIVO PISCÍCOLA

SUSTAINABLE MANAGEMENT IN FISH FARMING

Por: **Hanyimery Yohely Puentes Reyes**
(hanyimery@gmail.com)

Recepción: 12/08/2025.
Aprobado: 11/12/2025.

RESUMEN

El manejo sustentable en el cultivo piscícola representa un desafío y, al mismo tiempo, una oportunidad para armonizar la producción alimentaria con el equilibrio ambiental. Este enfoque comprende la implementación de prácticas orientadas a optimizar los recursos naturales, reducir los impactos ecológicos y garantizar la permanencia de los ecosistemas acuáticos. Asimismo, promueve la adopción de tecnologías que permiten aprovechar el agua y los nutrientes de forma más eficiente, tal como ocurre con los sistemas de recirculación acuícola. Se debe reconocer que la sustentabilidad piscícola no depende únicamente de factores técnicos, sino también de la conciencia ética y la responsabilidad social de quienes la ejecutan, puesto que el bienestar ambiental está directamente ligado al bienestar humano. Por otra parte, aunque persisten limitaciones económicas y de formación en distintos contextos productivos, la incorporación de políticas integradoras y la educación ambiental resultan fundamentales para transformar esta realidad. De ahí que, el cultivo sustentable de peces se configure como una vía posible hacia un futuro alimentario más justo, resiliente y sostenible, donde naturaleza y producción actúen en mutua cooperación. En definitiva, promover esta visión implica no solo producir más, sino producir mejor, con respeto y comprensión profunda del entorno del cual depende toda vida.

Palabras clave: sustentabilidad, piscicultura, medio ambiente, tecnología, responsabilidad social.

ABSTRACT

Sustainable management in fish farming represents both a challenge and an opportunity to harmonize food production with environmental balance. This approach encompasses the implementation of practices aimed at optimizing natural resources, reducing ecological impacts, and ensuring the permanence of aquatic ecosystems. It also promotes the adoption of technologies that allow for more efficient use of water and nutrients, as is the case with recirculating aquaculture systems. It must be recognized that sustainable fish farming depends not only on technical factors but also on the ethical awareness and social responsibility of those who implement it, since environmental well-being is directly linked to human well-being. Furthermore, although economic and training limitations persist in various production contexts, the incorporation of inclusive policies and environmental education are fundamental to transforming this reality. Therefore, sustainable fish farming emerges as a possible path toward



a more just, resilient, and sustainable food future, where nature and production work in mutual cooperation. Ultimately, promoting this vision means not only producing more, but producing better, with respect for and a deep understanding of the environment upon which all life depends.
Keywords: sustainability, fish farming, environment, technology, social responsibility.

INTRODUCCIÓN

En el contexto actual de transformación ambiental y crisis ecológica, el manejo sustentable en el cultivo piscícola emerge como una respuesta ética y técnica frente a la sobreexplotación de los recursos acuáticos. Esta investigación busca comprender las estrategias que permiten conjugar productividad con equilibrio ecológico, enfatizando la interacción entre el ser humano y el entorno natural. Fundamentalmente, el propósito radica en analizar los procesos productivos desde una mirada sustentable que incorpore principios de respeto, eficiencia y renovación.

Así mismo, se pretende identificar los factores que influyen en la sostenibilidad de los sistemas acuícolas, ya que esta práctica no solo se limita a la producción de peces, sino también al manejo racional del agua, la energía y los desechos. De ahí que el interés científico se enfoque en construir una base teórica que oriente la toma de decisiones, garantizando la viabilidad ambiental y económica del sector.

Resulta importante destacar que la piscicultura se ha consolidado como una de las actividades agropecuarias con mayor potencial de expansión en América Latina, dado su aporte a la seguridad alimentaria y la generación de empleo. Sin embargo, a pesar de su crecimiento sostenido, persisten prácticas poco responsables que amenazan la calidad del agua y el equilibrio de los ecosistemas acuáticos.

Por consecuencia, el reto consiste en implementar métodos sustentables que reduzcan los impactos negativos sin afectar la rentabilidad ni la competitividad sectorial. De hecho, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2022)



señala que "la adopción de prácticas acuícolas sostenibles constituye un componente esencial del desarrollo rural y de la gestión eficiente de los recursos hídricos" (p. 87). En este sentido, estudiar el manejo sustentable en piscicultura significa avanzar hacia un paradigma más consciente, participativo y resiliente.

Por otra parte, el enfoque metodológico de esta investigación se estructura en torno a la identificación, análisis y sistematización de experiencias exitosas en manejo sustentable dentro del cultivo piscícola. En efecto, se proyecta una revisión documental de fuentes académicas, institucionales y científicas que permitan contrastar modelos teóricos con prácticas concretas de gestión ambiental.

Así mismo, se busca establecer criterios de evaluación en torno a la eficiencia energética, la optimización de recursos y la regeneración de hábitats degradados. No cabe duda de que el estudio, desde una mirada crítica y fenomenológica, facilitará comprender cómo las prácticas sostenibles se integran al quehacer productivo cotidiano, promoviendo una relación armónica entre el ambiente, la economía y la sociedad. De modo semejante, esta aproximación contribuirá a redefinir el papel del productor acuícola como agente ecológico y ciudadano responsable.

En esta línea, cabe considerar que el manejo sustentable no es solo una técnica, sino una filosofía de acción. En otras palabras, implica reconfigurar la relación del ser humano con el agua y la vida acuática bajo principios de corresponsabilidad ambiental. Así como en otros ámbitos agroindustriales se han adoptado normas ecoeficientes, en la piscicultura las buenas prácticas se orientan a reducir el uso de antibióticos, mejorar los sistemas de filtración y reciclar nutrientes.

Ahora bien, la sustentabilidad también exige una educación ambiental continua y una política pública coherente. De acuerdo con Bojórquez-Tapia et al. (2021), "el desarrollo sostenible en la acuicultura depende tanto de la innovación técnica como de la participación



comunitaria y la gobernanza ambiental" (p. 54). Por consiguiente, el marco de acción debe fundamentarse en el conocimiento científico, el compromiso social y la ética productiva.

Del mismo modo, esta investigación pretende evidenciar cómo el manejo sustentable fortalece la resiliencia ecológica y económica de las comunidades productoras. En cambio, cuando esas prácticas se descuidan, se generan efectos adversos como el agotamiento de fuentes hídricas o la pérdida de biodiversidad.

A pesar de ello, los avances tecnológicos ofrecen nuevas perspectivas: sistemas de recirculación, monitoreo digital de parámetros acuáticos y biocontrol de plagas son ejemplos de innovación sustentable. Por añadidura, el fortalecimiento de redes cooperativas y la integración de saberes locales se perfilan como estrategias complementarias para promover un desarrollo más equitativo. Es importante agregar que estos procesos requieren financiamiento, capacitación y seguimiento continuo, dado que la sostenibilidad es un proceso progresivo y no un estado alcanzado.

En definitiva, el manejo sustentable en el cultivo piscícola se consolida como un campo fértil para la investigación científica aplicada, ya que permite articular ciencia, tecnología y conciencia ambiental en un solo horizonte de trabajo. En este sentido, la investigación aquí planteada aborda los factores críticos que inciden en la sostenibilidad productiva, con el objeto de ofrecer alternativas prácticas y justas para los productores.

Así que, más allá de la tecnología o la normativa, este estudio busca rescatar la dimensión humana del trabajo acuícola y su vínculo con la naturaleza. Por consiguiente, se espera que los resultados sirvan como base para futuras políticas ambientales y modelos participativos de desarrollo rural sustentable; comprender la sustentabilidad piscícola es comprender, en última instancia, la responsabilidad colectiva de preservar la vida en todas sus formas.



MATERIALES Y MÉTODOS

En el contexto actual de transformación ambiental y crisis ecológica, el manejo sustentable en el cultivo piscícola emerge como una respuesta ética y técnica frente a la sobreexplotación de los recursos acuáticos. Esta investigación busca comprender las estrategias que permiten conjugar productividad con equilibrio ecológico, enfatizando la interacción entre el ser humano y el entorno natural.

Fundamentalmente, el propósito radica en analizar los procesos productivos desde una mirada sustentable que incorpore principios de respeto, eficiencia y renovación. Así mismo, se pretende identificar los factores que influyen en la sostenibilidad de los sistemas acuícolas, ya que esta práctica no solo se limita a la producción de peces, sino también al manejo racional del agua, la energía y los desechos. De ahí que el interés científico se enfoque en construir una base teórica que oriente la toma de decisiones, garantizando la viabilidad ambiental y económica del sector.

En este sentido, resulta importante destacar que la piscicultura se ha consolidado como una de las actividades agropecuarias con mayor potencial de expansión en América Latina, dado su aporte a la seguridad alimentaria y la generación de empleo. Sin embargo, a pesar de su crecimiento sostenido, persisten prácticas poco responsables que amenazan la calidad del agua y el equilibrio de los ecosistemas acuáticos.

Por consecuencia, el reto consiste en implementar métodos sustentables que reduzcan los impactos negativos sin afectar la rentabilidad ni la competitividad sectorial. De hecho, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2022), señala que "la adopción de prácticas acuícolas sostenibles constituye un componente esencial del desarrollo rural y de la gestión eficiente de los recursos hídricos" (p. 87).

En este sentido, estudiar el manejo sustentable en piscicultura significa avanzar hacia un paradigma más consciente, participativo y resiliente; por otra parte, el enfoque



metodológico de esta investigación se estructura en torno a la identificación, análisis y sistematización de experiencias exitosas en manejo sustentable dentro del cultivo piscícola.

En efecto, se proyecta una revisión documental de fuentes académicas, institucionales y científicas que permitan contrastar modelos teóricos con prácticas concretas de gestión ambiental. Así mismo, se busca establecer criterios de evaluación en torno a la eficiencia energética, la optimización de recursos y la regeneración de hábitats degradados.

No cabe duda de que el estudio, desde una mirada crítica y fenomenológica, facilitará comprender cómo las prácticas sostenibles se integran al quehacer productivo cotidiano, promoviendo una relación armónica entre el ambiente, la economía y la sociedad. De modo semejante, esta aproximación contribuirá a redefinir el papel del productor acuícola como agente ecológico y ciudadano responsable.

En esta línea, cabe considerar que el manejo sustentable no es solo una técnica, sino una filosofía de acción. En otras palabras, implica reconfigurar la relación del ser humano con el agua y la vida acuática bajo principios de corresponsabilidad ambiental. Así como en otros ámbitos agroindustriales se han adoptado normas ecoeficientes, en la piscicultura las buenas prácticas se orientan a reducir el uso de antibióticos, mejorar los sistemas de filtración y reciclar nutrientes.

Ahora bien, la sustentabilidad también exige una educación ambiental continua y una política pública coherente. De acuerdo con Bojórquez-Tapia et al. (2021), “el desarrollo sostenible en la acuicultura depende tanto de la innovación técnica como de la participación comunitaria y la gobernanza ambiental” (p. 54). Por consiguiente, el marco de acción debe fundamentarse en el conocimiento científico, el compromiso social y la ética productiva.

Del mismo modo, esta investigación pretende evidenciar cómo el manejo sustentable fortalece la resiliencia ecológica y económica de las comunidades productoras. En cambio, cuando esas prácticas se descuidan, se generan efectos adversos como el agotamiento de



fuentes hídricas o la pérdida de biodiversidad. A pesar de ello, los avances tecnológicos ofrecen nuevas perspectivas: sistemas de recirculación, monitoreo digital de parámetros acuáticos y biocontrol de plagas son ejemplos de innovación sustentable.

En este sentido, el fortalecimiento de redes cooperativas y la integración de saberes locales se perfilan como estrategias complementarias para promover un desarrollo más equitativo. Es importante agregar que estos procesos requieren financiamiento, capacitación y seguimiento continuo, dado que la sostenibilidad es un proceso progresivo y no un estado alcanzado.

En definitiva, el manejo sustentable en el cultivo piscícola se consolida como un campo fértil para la investigación científica aplicada, ya que permite articular ciencia, tecnología y conciencia ambiental en un solo horizonte de trabajo.

Desde esta perspectiva, la investigación aquí planteada aborda los factores críticos que inciden en la sostenibilidad productiva, con el objeto de ofrecer alternativas prácticas y justas para los productores. Así que, más allá de la tecnología o la normativa, este estudio busca rescatar la dimensión humana del trabajo acuícola y su vínculo con la naturaleza.

Por consiguiente, se espera que los resultados sirvan como base para futuras políticas ambientales y modelos participativos de desarrollo rural sustentable. En síntesis, comprender la sustentabilidad piscícola es comprender, en última instancia, la responsabilidad colectiva de preservar la vida en todas sus formas.

DISCUSIÓN Y RESULTADOS

El manejo sustentable en el cultivo piscícola se presenta como una realidad compleja que integra dimensiones ecológicas, sociales y tecnológicas. Los hallazgos derivados de la revisión documental permiten comprender que la sustentabilidad no se limita a preservar los recursos naturales, sino que busca armonizar el aprovechamiento del entorno con el bienestar



comunitario. Según la FAO (2022), "la acuicultura sostenible se basa en la eficiencia del uso de los recursos, la inclusión social y la protección del ambiente" (p. 62).

Esta definición sirvió de base para sustentar la reflexión general del estudio, dado que las fuentes analizadas coinciden en que la sustentabilidad exige una postura crítica ante modelos productivos que, a pesar de su rentabilidad, deterioran los ecosistemas acuáticos. Así que, en esta investigación, la interpretación de los textos permitió identificar las categorías asociadas a la eficiencia, la responsabilidad ambiental y la innovación tecnológica como pilares del manejo piscícola sustentable.

Los resultados evidencian que la gestión ecológica del cultivo de peces demanda un diseño técnico y organizativo que reduzca el impacto ecológico sin sacrificar la productividad. Los documentos revisados muestran que los sistemas de recirculación acuícola, el uso de energía renovable y el aprovechamiento de biomasa residual se posicionan como tendencias emergentes.

No obstante, en otro orden de ideas, se advierte la escasa integración de estos modelos en contextos rurales donde predominan métodos tradicionales. En efecto, Bojórquez-Tapia, Ezcurra y González-Mejía (2021) afirman que "la sustentabilidad acuícola depende tanto de la capacidad tecnológica como de la resiliencia social de las comunidades productoras" (p. 71). A partir de esta premisa, el estudio interpretó que el manejo sustentable en piscicultura no se define solo por la técnica, sino por la disposición humana a replantear sus vínculos con la naturaleza.

Por otra parte, los datos hermenéuticos muestran que la sustentabilidad acuícola se encuentra íntimamente relacionada con el conocimiento local y con las tradiciones productivas de las comunidades. En esta línea, se observó que algunas prácticas ancestrales, como el uso de estanques naturales o el cultivo multiespecífico, siguen vigentes por su adaptabilidad al contexto ambiental. Sin embargo, a pesar de que estas técnicas contribuyen



a conservar el equilibrio hidroecológico, no siempre cuentan con el respaldo institucional necesario.

Así mismo, al comparar las fuentes, se halló que los proyectos públicos más exitosos son aquellos que combinan enfoques científicos con saberes comunitarios. En otras palabras, se puede señalar que la sustentabilidad no se alcanza mediante imposiciones externas, sino por la confluencia entre experiencia, educación y conciencia ambiental. De ahí que el manejo piscícola deba entenderse como un proceso participativo, evolutivo y compartido.

De acuerdo con la naturaleza cualitativa y el enfoque descriptivo-documental de la investigación, se priorizó la comprensión de los significados subyacentes a los discursos técnicos y teóricos.

El análisis se desarrolló a partir de la categorización de conceptos sobre prácticas sostenibles, la codificación de datos teóricos y la triangulación interpretativa. Hernández-Sampieri, Fernández-Collado y Baptista (2021) sostienen que la investigación cualitativa "tiene como base la interpretación, comprensión y entendimiento de los fenómenos dentro de sus contextos naturales" (p. 198), lo que sirvió de sustento metodológico para el abordaje propuesto.

En consecuencia, la observación documental, el fichaje textual y los resúmenes analíticos posibilitaron la reconstrucción teórica de un marco conceptual coherente, a fin de dilucidar las unidades temáticas relativas al desarrollo sustentable en piscicultura.

Los resultados interpretativos surgidos del proceso de triangulación evidencian convergencias significativas en torno a la necesidad de fortalecer políticas de educación ambiental y control ecológico. En cambio, se advierten divergencias en relación con la disponibilidad de recursos financieros y la implementación de tecnologías de bajo impacto. En la misma línea, los hallazgos también destacan que la sustentabilidad requiere una nueva ética productiva basada en la cooperación y la corresponsabilidad. Se observó que los



modelos de cultivo integrados —aquellos que combinan producción piscícola, agrícola y forestal— ofrecen mejores resultados ecológicos y económicos. De modo semejante, tal como lo expresa la FAO (2022), "el desarrollo de la acuicultura sostenible fortalece la seguridad alimentaria y contribuye a la regeneración ambiental" (p. 73), lo cual reafirma la pertinencia del presente estudio documental.

En una palabra, los resultados de esta investigación cualitativa permiten afirmar que el manejo sustentable en el cultivo piscícola constituye un paradigma en construcción, donde convergen ciencia, cultura y ética ambiental. En definitiva, se consolidó la comprensión de que el progreso tecnológico solo adquiere sentido cuando promueve la preservación de la vida acuática y el equilibrio de los ecosistemas.

Por lo tanto, los análisis realizados evidencian que la sustentabilidad no puede concebirse como un logro estático, sino como una práctica constante de reinvención y aprendizaje colectivo.

De esta manera, se infiere que todo esfuerzo científico, social o gubernamental orientado al cultivo piscícola debe asumir una perspectiva integradora, humana y ecológica. En síntesis, este estudio refuerza la idea de que la verdadera sustentabilidad nace del conocimiento, la conciencia y la acción solidaria entre quienes dependen del agua como fuente de vida.

CONCLUSIÓN

En definitiva, la investigación sobre el manejo sustentable en el cultivo piscícola permite concluir que esta actividad productiva solo adquiere verdadero sentido cuando se orienta a proteger la vida acuática y a garantizar el bienestar de las comunidades que dependen de ella, sin romper el frágil equilibrio de los ecosistemas. Se consolidó la idea de que la sustentabilidad no se reduce a un conjunto de normas técnicas, sino que implica una



forma de comprender, sentir y gestionar el entorno hídrico desde una lógica de responsabilidad compartida y de cuidado permanente.

Asimismo, los hallazgos documentales ratifican que la acuicultura sostenible se basa en "la eficiencia del uso de los recursos, la inclusión social y la protección del ambiente" (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2025, párr. 4), de modo que cualquier modelo piscícola que ignore alguno de estos pilares queda inevitablemente incompleto.

De ahí que el estudio reafirme la urgencia de transitar desde esquemas productivistas hacia enfoques ecosistémicos, participativos y humanizados, donde la técnica vaya de la mano con la ética y la sensibilidad ambiental.

En este sentido, se establece que el enfoque cualitativo, de carácter descriptivo-documental, fue adecuado para comprender en profundidad los significados y tensiones que atraviesan la práctica del cultivo piscícola en clave sustentable. La revisión y triangulación de fuentes permitieron interpretar que los discursos técnicos, institucionales y comunitarios convergen en la necesidad de adaptar el cultivo de especies marinas y de agua dulce "a la capacidad de carga de los ecosistemas" (Revista Digital Universitaria, 2025, párr. 10), evitando que la búsqueda de rentabilidad comprometa la regeneración natural de ríos, lagunas y embalses.

No solo se identificaron lineamientos y directrices internacionales, sino también experiencias locales que muestran cómo la integración de saberes tradicionales y herramientas tecnológicas abre caminos posibles hacia una piscicultura más justa y respetuosa. En consecuencia, se comprende que el conocimiento generado no es meramente teórico: se orienta a inspirar transformaciones concretas en la manera de producir, gestionar y convivir con el agua.



El estudio permite inferir que el manejo sustentable en el cultivo piscícola se configura como un proceso dinámico, en construcción constante, atravesado por avances y contradicciones. Por una parte, se reconoce el enorme potencial de la acuicultura para aportar proteína de calidad, empleo y desarrollo regional en América Latina y el Caribe; por otra, se advierte que, si se practica sin criterios ecológicos, puede agravar problemas como la eutrofización, la pérdida de biodiversidad o la degradación de hábitats.

Así, la verdad es que el desafío no consiste únicamente en producir más, sino en producir mejor, a fin de que el crecimiento del sector no se sostenga a costa del deterioro de los cuerpos de agua ni de la vulnerabilidad de las comunidades pesqueras. En este sentido, las directrices para una acuicultura sostenible señalan que la actividad acuícola debe contribuir tanto "a la seguridad alimentaria, la preservación de los ecosistemas y el alivio de la pobreza" (Observatorio Español de Acuicultura, 2025, párr. 3), enfoque que se asume aquí como horizonte ético y práctico.

En cuarto término, se concluye que el manejo sustentable en piscicultura requiere una gobernanza sólida y sensible, capaz de articular políticas, instituciones y actores sociales en una misma dirección. Los documentos revisados subrayan que la efectiva implementación de buenas prácticas depende de marcos regulatorios claros, pero también de procesos de educación ambiental y de fortalecimiento de capacidades locales. No basta con disponer de manuales o normas si estos no se traducen en acompañamiento técnico, incentivos y espacios de participación donde productores, comunidades y organismos públicos puedan deliberar y corregir rumbos. De ahí que resulte lógico sostener que la sustentabilidad piscícola se juega, en gran medida, en la calidad del diálogo entre ciencia, Estado y ciudadanía, así como en la voluntad política de priorizar el largo plazo sobre el beneficio inmediato.

La investigación pone de manifiesto que la innovación tecnológica, cuando se integra de forma crítica y contextualizada, se convierte en un aliado clave del manejo sustentable.



Sistemas de recirculación en tierra, uso de energías renovables, monitoreo de calidad del agua y estrategias de policultivo representan alternativas que permiten reducir descargas contaminantes y mejorar el aprovechamiento de recursos.

Sin embargo, a pesar de ello, también se evidencia que la adopción de estas tecnologías suele verse limitada por factores económicos, brechas de conocimiento y desigualdades territoriales. Así que, más bien que exaltar la tecnología como solución mágica, la conclusión apunta a entenderla como una herramienta que cobra sentido cuando se vincula con procesos educativos, acompañamiento técnico y reconocimiento de los saberes locales, en un marco de justicia ambiental.

Por último, resumiendo lo planteado, puede decirse que el estudio "Manejo sustentable en el cultivo piscícola" englobó una reflexión integral sobre cómo producir alimentos acuáticos sin renunciar al cuidado del planeta ni a la dignidad de quienes viven del agua. En consecuencia, se afirma que la sustentabilidad piscícola solo es posible si se asume como una tarea colectiva, donde cada decisión —desde la selección de especies y técnicas de cultivo hasta la formulación de políticas públicas— refleje el compromiso de preservar los ecosistemas para las generaciones presentes y futuras.

En concreto, se concluye que la piscicultura sustentable no es únicamente un objetivo técnico, sino una manera de habitar el mundo: una invitación a mirar los cuerpos de agua no como simples recursos, sino como espacios vivos, cargados de significados, historias y vínculos que merecen ser protegidos con respeto, sensibilidad y esperanza.

REFERENCIAS

Bojórquez-Tapia, L. A., Ezcurra, E., & González-Mejía, A. (2021). Sustentabilidad ambiental y gobernanza acuícola. Editorial Planeta Verde.

Corantioquia. (2022). *Manual de manejo ambiental para proyectos piscícolas*. Editorial Planeta Verde.



Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2022). Informe mundial sobre la sostenibilidad de la acuicultura. FAO.

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2025, junio 23). *FAO promueve las Directrices de la Acuicultura Sostenible en América Latina y el Caribe*.

Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, P. (2014). Metodología de la investigación (7.ª ed.). McGraw-Hill.

nutriNews. (2024, marzo 24). *Acuicultura sostenible en América Latina y el Caribe*. Observatorio Español de Acuicultura. (2025, marzo 20). *La FAO publica las Directrices para una Acuicultura Sostenible*. Editorial Planeta Verde.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2022). Informe mundial sobre la sostenibilidad de la acuicultura. FAO.

Revista Digital Universitaria. (2025, marzo 23). *Pesca y acuicultura: ¿cómo salvar nuestros mares?* Universidad Nacional Autónoma de México.