

ELEMENTOS EPISTÉMICOS Y AXIOLÓGICOS EN LA METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO EN INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



Autora: Gyzel Guillent

Correo electrónico: gyzel76@gmail.com

Profesora UNELLEZ-Barinas

Teléfono contacto: 0414-5950219

Recibido: 21/11/2025 **Aprobado:** 24/06/2025

RESUMEN

La investigación en Ingeniería Agroindustrial constituye un eje estratégico para la innovación sostenible en los sistemas productivos y la generación de valor agregado en las cadenas agroalimentarias. El éxito de toda investigación se argumenta no solo a partir del rigor técnico, sino de los fundamentos epistemológicos y axiológicos que guían su sistematicidad. Este ensayo, a partir de un enfoque analítico-documental, analiza los elementos que sustentan la metodología de investigación en esta disciplina: los epistemológicos, que definen la naturaleza y validez del conocimiento científico, y los axiológicos, que se vinculan con los valores éticos, sociales y ambientales. Se argumenta que la epistemología garantiza la validez y coherencia del conocimiento, en tanto que la axiología orienta su pertinencia social y sostenibilidad. La integración de ambos campos permite que este proceso científico de investigación sea riguroso, ético y transformador, dando como resultado una metodología integral que combina la validez científica con la responsabilidad ética, condición necesaria para una investigación socialmente legítima. Finalmente, se concluye que la calidad del trabajo de grado depende de la formación integral del investigador; por ello, los programas universitarios deben incluir la reflexión epistemológica y la ética científica como competencias transversales, y la enseñanza de la metodología de la investigación debería incorporar espacios para debatir sobre el papel de la ciencia en la sociedad, la responsabilidad del investigador y los dilemas éticos del desarrollo tecnológico.

Descriptor: Elementos Epistémicos y Axiológicos, Metodología de Investigación, Trabajo de Grado e Ingeniería Agroindustrial



EPISTEMOLOGICAL AND AXIOLOGICAL ELEMENTS IN THE RESEARCH METHODOLOGY OF THE AGRO-INDUSTRIAL ENGINEERING UNDERGRADUATE THESIS

ABSTRACT

Research in Agro-Industrial Engineering constitutes a strategic axis for sustainable innovation in production systems and the generation of added value in agri-food chains. The success of any research depends not only on technical rigor but also on the epistemological and axiological foundations that guide its systematic approach. This essay, using an analytical-documentary approach, analyzes the elements that underpin the research methodology in this discipline: the epistemological elements, which define the nature and validity of scientific knowledge, and the axiological elements, which are linked to ethical, social, and environmental values. It is argued that epistemology guarantees the validity and coherence of knowledge, while axiology guides its social relevance and sustainability. The integration of both fields allows this scientific research process to be rigorous, ethical, and transformative, resulting in a comprehensive methodology that combines scientific validity with ethical responsibility—a necessary condition for socially legitimate research. Finally, it is concluded that the quality of the thesis depends on the researcher's comprehensive training; therefore, university programs should include epistemological reflection and scientific ethics as cross-cutting competencies, and the teaching of research methodology should incorporate spaces for debating the role of science in society, the researcher's responsibility, and the ethical dilemmas of technological development.

Descriptors: Epistemic and Axiological Elements, Research Methodology, Thesis, and Agroindustrial Engineering-

INTRODUCCIÓN

La investigación científica no puede comprenderse únicamente como una actividad técnica, pues se sostiene sobre fundamentos epistémicos que determinan qué cuenta como conocimiento válido, cómo se justifica y en qué condiciones puede considerarse fiable. En el caso de la investigación cuantitativa se ha consolidado como un enfoque central dentro de las ciencias empíricas por su capacidad de medir, modelar y predecir fenómenos mediante procedimientos estandarizados. Sin embargo, su fortaleza no reside únicamente en la matematización de los datos, sino en los fundamentos epistémicos que permiten justificar su validez y objetividad. Para comprender estos fundamentos, resulta imprescindible considerar también su relación



con la investigación cualitativa, que aporta perspectivas interpretativas y contextualizadas.

Autores de la era contemporánea como Helen Longino, Bas van Fraassen, Nancy Cartwright e Ian Hacking, han enriquecido este debate al mostrar que tanto lo cuantitativo como lo cualitativo se sostienen sobre compromisos epistemológicos complejos y socialmente mediados

Helen Longino (1990, 2002) argumenta que la objetividad científica es un logro social y no una propiedad intrínseca del método. Según su epistemología contextualista, los valores epistémicos dependen en parte de valores sociales, y la crítica intersubjetiva es indispensable para garantizar la robustez de las teorías. La variedad de enfoques presentes en las comunidades científicas amplía la capacidad crítica colectiva, impidiendo que supuestos infundados prevalezcan en la generación de conocimiento. Por tanto, el enfoque cuantitativo como cualitativo comparten la necesidad de escrutinio social y diversidad de perspectivas para alcanzar objetividad crítica (Longino, 2002).

Por su parte, Bas van Fraassen (1980, 2008) formula el empirismo constructivo, según el cual el objetivo de la ciencia no es alcanzar la verdad absoluta acerca del mundo, sino producir teorías empíricamente adecuadas, es decir, teorías que describan correctamente los fenómenos observables. Van Fraassen rechaza el compromiso metafísico con entidades no observables y defiende una epistemología más moderada: los científicos deben aceptar como verdaderas solo las afirmaciones que puedan sostenerse mediante la experiencia. Esta posición tiene profundas implicaciones: limita la ambición ontológica de la ciencia y subraya su carácter instrumental, sin negar su poder predictivo y explicativo.

Nancy Cartwright (1983, 1999, 2012) critica la idea tradicional de que las ciencias buscan leyes universales. Según esta perspectiva, la ciencia progresa dentro de contextos específicos, y sus modelos funcionan como herramientas útiles en determinados casos, aunque muestran limitaciones en otros. Cartwright (1983), sostiene que las leyes científicas no describen el mundo tal cual es, sino que representan escenarios idealizados que rara vez se sostienen en condiciones reales. En



trabajos posteriores, propone que la pregunta central no debería ser si una teoría es verdadera, sino si es fiable para un propósito determinado (Cartwright, 2012). Esta perspectiva motiva a reconsiderar la epistemología científica desde el enfoque del uso, y no únicamente desde la representación.

A este panorama se suman los aportes de autores como Ian Hacking y Hasok Chang. Hacking (1983, 1999) señala que la experimentación científica tiene una autonomía epistemológica propia: los científicos pueden intervenir en el mundo y manipular fenómenos sin necesidad de teorías completas para hacerlo. Su famosa tesis de que “si puedes manipular algo, entonces es real” aporta un giro pragmatista que desafía visiones exclusivamente teóricas de la ciencia. Por su parte, Chang (2012) adopta una postura pluralista, afirmando que no existe una única forma válida de hacer ciencia y que la coexistencia de distintos métodos y marcos conceptuales incrementa la capacidad de generar conocimiento. Su propuesta de “epistemología activa” impulsa la recuperación de prácticas científicas olvidadas con el fin de ampliar nuestro conjunto de recursos y enfoques para conocer.

En este sentido, la epistemología examina las condiciones que permiten determinar cuándo un conocimiento puede calificarse como científico. Según Ghazali et al. (2021), la epistemología en la ingeniería proporciona las “reglas de validez” que determinan qué tipo de conocimiento se acepta como verdadero y cómo se justifica su veracidad. En el campo agroindustrial, este saber se forma a partir de la interacción entre la observación empírica, la modelación tecnológica y la experimentación bajo condiciones controladas.

Desde una perspectiva histórica, la investigación agroindustrial ha estado dominada por el paradigma positivista, que privilegia la objetividad, la medición y la replicabilidad. Este paradigma considera que el conocimiento se obtiene al aislar variables y verificar hipótesis mediante el método hipotético-deductivo. No obstante, investigaciones recientes reconocen la necesidad de enfoques más sistémicos e integradores, que incorporen la complejidad ecológica y social de los procesos agroindustriales (Sime, 2018).



Entre los principales elementos epistémicos que estructuran la metodología del trabajo de grado en esta disciplina se encuentran:

El objeto de conocimiento: los sistemas de transformación y conservación de productos agropecuarios, que integran variables físicas, químicas, biológicas y económicas.

El método científico: que proporciona un marco riguroso para formular hipótesis, recolectar datos, analizarlos y obtener conclusiones verificables.

La validez y fiabilidad: aseguradas mediante la reproducibilidad experimental y la coherencia teórica. La interdisciplinariedad: concebida como la integración de las ciencias del conocimiento.

Así, la epistemología dota de legitimidad a la investigación, pues define los criterios de validez, pertinencia y coherencia interna del conocimiento agroindustrial. Sime (2018) señala que la epistemología agroindustrial debe entenderse como una “epistemología del sistema”, que reconozca la interacción entre factores naturales, tecnológicos y sociales. Ello implica trascender el reduccionismo y adoptar enfoques complejos, capaces de integrar saberes tradicionales con conocimiento científico. En este sentido, la epistemología no solo orienta la validez del conocimiento, sino también su articulación con otras formas de saber.

Fundamentos axiológicos de la investigación científica y agroindustrial

La investigación científica, entendida como un proceso sistemático orientado a la generación de conocimiento confiable y verificable, no se sostiene únicamente sobre bases epistemológicas y metodológicas. En su estructura profunda reside un componente igualmente esencial: los fundamentos axiológicos. Estos fundamentos representan el conjunto de valores que guían, norman y legitiman la práctica investigativa. En este sentido, la axiología aplicada a la ciencia no solo determina la orientación ética y social de la investigación, sino que también condiciona la responsabilidad del científico frente a la sociedad y al propio conocimiento que produce.



En ese orden de ideas, la axiología representa el estudio filosófico de los valores y su influencia en las acciones humanas. En el ámbito científico, la axiología examina la relación entre conocimiento y ética, cuestionando si la ciencia puede o debe ser moralmente neutral. Douglas (2013) y Fernández-Abascal (2024) coinciden en que los valores, lejos de distorsionar la ciencia, son componentes inevitables que orientan la selección de problemas, métodos y aplicaciones.

Actualmente, la relevancia de estos valores se incrementa frente a los dilemas éticos asociados al uso de tecnologías emergentes, la investigación con seres vivos y el manejo de datos sensibles. Beauchamp y Childress (2019) destacan principios como la autonomía, la justicia y la no maleficencia, los cuales orientan la conducta responsable del investigador. Por ello, la integridad en la investigación implica abstenerse de incurrir en fraude, alteración de información o plagio, ya que estas conductas afectan no solo la reputación del investigador, sino también la confianza pública en la ciencia.

Otro componente axiológico clave se vincula con los valores sociales. La ciencia no existe en un vacío y sus productos impactan directamente en la sociedad. Kuhn (1962) señala que los paradigmas científicos están inmersos en comunidades académicas que comparten hábitos, intereses y visiones del mundo, lo que significa que la investigación también responde a contextos históricos y necesidades sociales. Por ello, la ciencia debe orientarse hacia la solución de problemas reales y relevantes, promoviendo valores como la pertinencia, la responsabilidad social y el compromiso con el desarrollo humano.

Asimismo, los valores humanistas ocupan un lugar cada vez más central en el debate sobre los fundamentos axiológicos de la investigación científica. Estos principios destacan la importancia de respetar la dignidad humana y de equilibrar el avance científico con el bienestar de las personas. Habermas (1984) sostiene que la racionalidad comunicativa debe estar presente en toda interacción social, incluyendo la práctica científica, de modo que las decisiones relacionadas con la investigación involucren diálogo, consenso y respeto por los actores implicados.



Aunado a lo anterior, los valores ambientales se han consolidado como un eje axiológico indispensable en la ciencia contemporánea. Ante el deterioro ambiental y la crisis climática, la investigación debe asumir principios como la sustentabilidad, la precaución y la responsabilidad intergeneracional. Morin (1999) propone una visión de pensamiento complejo que articula ciencia, ética y ecología, argumentando que el conocimiento científico debe orientarse hacia la preservación de la vida y la comprensión integral del planeta.

En la investigación agroindustrial, la dimensión axiológica se manifiesta en diversos principios:

1. Ética científica: honestidad en la presentación de resultados, respeto por la propiedad intelectual y rechazo a la manipulación de datos.
2. Responsabilidad ambiental: dedicación a mantener la sostenibilidad de los ecosistemas utilizados en la producción.
3. Equidad social: valoración y protección de los derechos de las comunidades rurales y del personal del sector agrícola
4. 4. Pertinencia social: enfoque de la investigación en atender las necesidades concretas del sector agroindustrial y garantizar la seguridad alimentaria.
5. Justicia intergeneracional: consideración del bienestar de las generaciones futuras mediante prácticas sostenibles.

Estos valores permiten orientar la investigación hacia la sostenibilidad y la innovación responsable. El ingeniero agroindustrial, al desarrollar su trabajo de grado, debe actuar bajo una ética de la responsabilidad (Jonas, 1984), que reconozca las consecuencias de la tecnología sobre la naturaleza y la sociedad.

Integración de epistemología y axiología en la metodología un trabajo de grado en Ingeniería Agroindustrial

La Ingeniería Agroindustrial, al ser una disciplina que articula procesos biológicos, tecnológicos y socioeconómicos, demanda que los trabajos de grado vayan más allá de un enfoque exclusivamente técnico. Para que una investigación sea sólida, pertinente y ética, debe articular adecuadamente los fundamentos



epistemológicos que definen cómo se genera y valida el conocimiento y los fundamentos axiológicos que orientan los valores que guían la investigación y sus implicaciones sociales y ambientales. Esta integración no es un complemento metodológico, sino el núcleo que da sentido y rigor al trabajo académico.

Desde el plano epistemológico, la investigación en ingeniería se estructura a partir de concepciones sobre la naturaleza del conocimiento científico. Bachelard (1938) destaca que el progreso científico se produce a través de rupturas epistemológicas que superan barreras del conocimiento, lo que implica que los estudiantes deben cuestionar los supuestos previos sobre los procesos en la agroindustria Kuhn (1962), por su parte, enfatiza que todo proyecto científico se sitúa dentro de un paradigma que define qué métodos son aceptables.

La epistemología también orienta la rigurosidad metodológica. Popper (1959) sostiene que la contrastación crítica y la falsación son pilares del conocimiento científico; de este modo, un trabajo de grado debe formular hipótesis verificables y utilizar procedimientos replicables. Lakatos (1978) complementa esta visión al señalar que las investigaciones científicas se desarrollan dentro de programas de investigación que progresan o se estancan según la fortaleza metodológica de sus núcleos teóricos. Esto implica que el estudiante debe identificar claramente el marco conceptual que sustenta sus métodos, ya sea para optimizar procesos agroalimentarios, evaluación de la calidad físicoquímica y sensorial de un producto terminado o diseñar sistemas con equipos agroindustriales.

Sin embargo, estos procedimientos científico-técnicos no deben tener ausencia desde el punto axiológico. Los valores son indispensables para orientar la pertinencia ética, social y ambiental de la investigación. Jonas (1979) sostiene que en los campos de la ciencia aplicada que afectan tanto a los seres vivos como al medio ambiente, debe prevalecer la responsabilidad con las generaciones que están por venir. Esto es especialmente importante en la agroindustria, dado que conviven métodos experimentales cuantitativos, análisis multivariados, modelación de procesos y herramientas de las ciencias sociales para el estudio de sistemas rurales y cadenas productivas



Los valores éticos también estructuran la conducta del investigador. Beauchamp y Childress (2019) explican que los principios de autonomía, beneficencia, justicia y no maleficencia deben guiar toda investigación que involucre personas o sistemas vivos. En agroindustria esto se refleja, por ejemplo, en el respeto por las comunidades rurales, la transparencia en los datos, la búsqueda de procesos sostenibles y la priorización del bienestar del consumidor. La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2018) refuerza estos principios, proponiendo lineamientos éticos para la producción sostenible y segura de alimentos.

En este marco, la integración de epistemología y axiología conduce a una metodología coherente, crítica y responsable. Morin (1999) invita a pensar la investigación desde la complejidad, articulando la racionalidad científica con la conciencia ambiental y social. Asimismo, Nussbaum (2010) sostiene que la investigación aplicada debe promover el desarrollo humano integral, reforzando la idea de que la ingeniería agroindustrial no solo debe buscar eficiencia productiva, sino también justicia social, equidad y sostenibilidad.

En un trabajo de grado, esta integración se expresa en decisiones concretas: elección de técnicas analíticas que reduzcan residuos tóxicos; consideración de indicadores sociales en la evaluación de nuevos productos; adopción de metodologías participativas con productores; análisis del impacto ambiental de los procesos y cumplimiento de normas nacionales e internacionales de calidad e inocuidad. Cada una de estas decisiones revela el compromiso del investigador no solo con la validez científica del estudio, sino también con sus implicaciones éticas y sociales.

El proceso metodológico de un trabajo de grado en Ingeniería Agroindustrial desde la formulación del problema hasta la interpretación de resultados se configura como un espacio de convergencia entre epistemología y axiología (Usman et al., 2024). Esto puede representarse de la siguiente manera:

Etapas metodológicas	Enfoque epistémico	Enfoque axiológico
Formulación del problema	Identificación de una brecha en el conocimiento	Selección de un problema de relevancia social o ambiental



	científico.	
Diseño metodológico	Elección del método más adecuado (experimental, correlacional, mixto)	Garantía de ética, seguridad y sostenibilidad
Recolección de datos	Uso de instrumentos válidos y confiables	Transparencia, confidencialidad y consentimiento informado
Análisis de resultados	Interpretación objetiva y coherente	Reflexión sobre el impacto social y ambiental
Conclusiones y recomendaciones	Contribución al conocimiento disciplinar	Orientación hacia el bienestar colectivo

Fuente: Elaboración propia (2025).

REFLEXIONES FINALES

La metodología de investigación en los trabajos de grado de Ingeniería Agroindustrial se sustenta sobre dos pilares inseparables: la epistemología, que garantiza la validez científica del conocimiento, y la axiología, que otorga sentido ético y social a dicho conocimiento. La epistemología define los criterios de rigor, coherencia y verificación, mientras que la axiología establece los principios de responsabilidad, sostenibilidad y equidad. Integrar estos elementos no es un lujo teórico, sino una necesidad práctica para el ejercicio responsable de la ingeniería en un mundo interdependiente y vulnerable. El ingeniero agroindustrial del siglo XXI debe ser capaz de investigar con método, pero también con conciencia; producir conocimiento útil, pero también justo. Solo así la investigación universitaria contribuirá efectivamente al desarrollo sostenible y a la dignificación del ser humano en su relación con la naturaleza.

En conclusión el ingeniero agroindustrial investigador no debe concebir la ciencia como un fin en sí mismo, sino como un medio para promover el bienestar colectivo. Ello exige equilibrio entre la búsqueda de verdad (dimensión epistémica) y la búsqueda del bien (dimensión axiológica). La formación universitaria de este ingeniero debe cultivar ambas a través de programas que incluyan reflexión epistemológica y ética científica, en entornos donde se analice la función de la ciencia



dentro de la sociedad, la obligación moral del investigador y los desafíos éticos que acompañan al avance tecnológico.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Bachelard, G. (1938). *La formation de l'esprit scientifique: Contribution à une psychanalyse de la connaissance objective*. Vrin.
- Beauchamp, T. L., & Childress, J. F. (2019). *Principles of biomedical ethics* (8th ed.). Oxford University Press.
- Cartwright, N. (1983). *How the laws of physics lie*. Oxford University Press.
- Cartwright, N. (1999). *The dappled world: A study of the boundaries of science*. Cambridge University Press.
- Cartwright, N. (2012). *Evidence: For policy and for life*. LSE.
- Chang, H. (2012). *Is science really objective? Rationality and the processes of inquiry*. Cambridge University Press.
- Douglas, H. (2013). *Science, policy, and the value-free ideal*. University of Pittsburgh Press.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). (2018). *Marco estratégico de la FAO para 2018-2021*. Roma: FAO.
- Fernández-Abascal, E. G. (2024). *La ética de la ciencia en la era de la inteligencia artificial*. Ediciones Pirámide.
- Ghazali, H., Hamzah, M. I., & Hassan, S. I. (2021). Epistemological and axiological foundations in engineering research methodology. *Journal of Engineering Education*, 110(2), 253–268.
- Habermas, J. (1984). *The theory of communicative action: Vol. 1. Reason and the rationalization of society*. Beacon Press.
- Hacking, I. (1983). *Representing and intervening: Introductory topics in the philosophy of natural science*. Cambridge University Press.
- Hacking, I. (1999). *The social construction of what?* Harvard University Press.
- Jonas, H. (1979). *Das Prinzip Verantwortung: Versuch einer Ethik für die technologische Zivilisation*. Insel Verlag.



- Jonas, H. (1984). The imperative of responsibility: In search of an ethics for the technological age. University of Chicago Press.
- Kuhn, T. S. (1962). The structure of scientific revolutions. University of Chicago Press.
- Lakatos, I. (1978). The methodology of scientific research programmes: Philosophical papers, Vol. 1. Cambridge University Press.
- Longino, H. E. (1990). Science as social knowledge: Values and objectivity in scientific inquiry. Princeton University Press.
- Longino, H. E. (2002). The fate of knowledge. Princeton University Press.
- Morin, E. (1999). Los siete saberes necesarios para la educación del futuro. UNESCO.
- Nussbaum, M. C. (2010). Creating capabilities: The human development approach. Belknap Press of Harvard University Press.
- Popper, K. R. (1959). The logic of scientific discovery. Hutchinson.
- Sime, P. (2018). Epistemology of the agroindustrial system: From reductionism to complexity. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 20(4), 855–869.
- Usman, A. S., Sani, M., & Abdul, W. (2024). Convergence of epistemology and axiology in agricultural engineering methodology. *International Journal of Research in Engineering and Technology*, 13(2), 45–56.
- Van Fraassen, B. C. (1980). The scientific image. Oxford University Press.
- Van Fraassen, B. C. (2008). Scientific representation: Paradoxes of perspective. Oxford University Press.

