



FEREDIT

Fondo editorial

Red de Investigadores de la
Transcomplejidad



INCERTIDUMBRE EPISTÉMICA

Una Nueva Racionalidad Científica

Humbert Enrique Urdaneta Fernández

INCERTIDUMBRE EPISTÉMICA. UNA NUEVA RACIONALIDAD CIENTÍFICA

Incertidumbre Epistémica. Una Nueva Racionalidad Científica

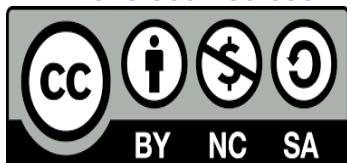
Humbert Enrique Urdaneta Fernández

Colección: Epistemología

Primera Edición, Mayo, 2026

Depósito Legal: **AR2026000141**

ISBN: **978-980-456-093-4**



Se permite copiar, distribuir, comunicar públicamente y adaptar esta obra, siempre que se reconozca adecuadamente la autoría, no se haga con fines comerciales y las obras derivadas se compartan con la misma licencia.



Para citar esta obra: Urdaneta, U. (2026). *Incertidumbre Epistémica. Una Nueva Racionalidad Científica*. Colección: Epistemología. Primera Edición. FEREDIT.

**Libros@Red de Investigadores de la
Transcomplejidad.**

<https://reditve.com>

Rif: J403566976

**Portada: Incertidumbre como condición constitutiva de la
realidad**

Fuente: Urdaneta (2025) imagen generada desde Gemini

Revisión General: Comité Editorial

Libro arbitrado por pares ciegos

INCERTIDUMBRE EPISTÉMICA. UNA NUEVA RACIONALIDAD CIENTÍFICA



AUTORIDADES REDIT

Dra. Crisálida Villegas
Presidente
Dra. Nancy Schavino
Vicepresidente
Dra. Mary Stella
Directora de
Administración
Dra. Alicia Uzcátegui
Secretaria



FEREDIT

Dra. Sandra Salazar
Directora
Comité Editorial
Dra. Betty Ruiz
Dra. Rosana Silva
Dra. Evelyn Ereú
Dra. Miozotis Silva
Dr. Arturo Dávila
Dr. Renne Pérez

INCERTIDUMBRE EPISTÉMICA. UNA NUEVA RACIONALIDAD CIENTÍFICA

ÍNDICE DE CONTENIDO

		pp.
	Presentación	<u>6</u>
I	Genesis de la certidumbre	<u>10</u>
	Determinismo mecánico y matematización de la realidad en el siglo XVII	<u>12</u>
	Emergencia de la incertidumbre	<u>17</u>
II	Epistemología estadística de la incertidumbre	<u>22</u>
	Evolución de la incertidumbre	<u>22</u>
	Características de la incertidumbre	<u>25</u>
	Incertidumbre epistémica y reafirmación de la probabilidad	<u>31</u>
	Función de la estadística en la comprensión de la incertidumbre	<u>33</u>
	Incertidumbre, humildad epistémica y política de lo posible	<u>36</u>
III	Deconstrucción de la certidumbre y horizonte de la incertidumbre	<u>40</u>
	Incertidumbre como condición constitutiva de la realidad	<u>43</u>
	Precaución y gestión de lo incierto	<u>45</u>
	Arquitectura de la indeterminación cognitiva	<u>48</u>
	Referencias	<u>51</u>

INCERTIDUMBRE EPISTÉMICA. UNA NUEVA RACIONALIDAD CIENTÍFICA

ÍNDICE DE TABLAS

No.		pp.
1	Evolución epistémica de la incertidumbre	<u>24</u>
2	Características de la incertidumbre	<u>29</u>

INCERTIDUMBRE EPISTÉMICA. UNA NUEVA RACIONALIDAD CIENTÍFICA

PRESENTACIÓN

La modernidad científica enfrenta el agotamiento del ideal de clausura determinista ante una paradoja contemporánea como lo es la acumulación masiva de datos que no ha derivado en una reducción proporcional de la duda.

Ante el colapso de la causalidad lineal, emerge una epistemología de la incertidumbre que reconoce la indeterminación como el estatuto ontológico primordial de la naturaleza.

En este sentido, la obra que se presenta a la comunidad académica problematiza la naturaleza del "no saber", estableciendo una distinción crítica entre la limitación técnica de los modelos vigentes y la porosidad intrínseca del universo. En esta última, el vacío informativo constituye una propiedad estructural del sistema y la base de la emergencia de lo nuevo.

El discurso deconstruye la certeza absoluta para establecer que el rigor científico contemporáneo reside en la gestión de la posibilidad. Bajo esta

INCERTIDUMBRE EPISTÉMICA. UNA NUEVA RACIONALIDAD CIENTÍFICA

premisa, la infalibilidad se desplaza hacia una ética de la transparencia radical en los límites del conocimiento.

Las herramientas formales, desde la estadística hasta la lógica difusa, operan como mediaciones técnicas supeditadas a una ontología de lo incierto, cuya validez se sustenta en las rupturas de la física teórica y la teoría de sistemas no lineales.

El análisis integra la dimensión neuroepistemológica para examinar la facultad del sujeto en el agenciamiento de la indeterminación. Se caracteriza al cerebro como un sistema de inferencia activa que utiliza la ausencia de certezas como ventaja evolutiva.

Se legitima la intuición y el libre albedrío como procesos para colapsar la multiplicidad de trayectorias en una experiencia vivida. Esta perspectiva fundamenta una praxis donde la decisión ética prevalece sobre el automatismo del cálculo.

INCERTIDUMBRE EPISTÉMICA. UNA NUEVA RACIONALIDAD CIENTÍFICA

El texto converge en síntesis formalizadora que otorga a la incertidumbre un rango jerárquico equivalente al de las verdades demostradas, que exige una ciencia humilde y autorreflexiva, capaz de sostener el avance científico sobre el reconocimiento de su propia fragilidad constitutiva como única vía para la comprensión de una realidad pluriversal.

De ahí que el propósito del libro es reflexionar acerca de la incertidumbre epistémica como una racionalidad científica. Es producto de una hermenéusis de documentos, que permitió estructurarlo en tres capítulos. El primero, **Genesis de la certidumbre**. El segundo, **Epistemología y Estadística de la incertidumbre**. Por último, el tercero, **Deconstrucción de la certidumbre y horizonte de la incertidumbre**.

Nota de transparencia

El libro ha sido desarrollado bajo la dirección intelectual y guía crítica del autor. Para la optimización estilística, la estructuración lógica y el refinamiento de la densidad conceptual del discurso,

INCERTIDUMBRE EPISTÉMICA. UNA NUEVA RACIONALIDAD CIENTÍFICA

se ha utilizado el apoyo de modelos de lenguaje de Inteligencia Artificial (IA).

No obstante, la selección de las categorías analíticas, la fundamentación teórica, la interpretación de los autores citados y la propuesta de los lineamientos estratégicos son producto exclusivo del juicio crítico y la praxis académica del autor, quien asume la responsabilidad total sobre el contenido y las tesis aquí expuestas.

INCERTIDUMBRE EPISTÉMICA. UNA NUEVA RACIONALIDAD CIENTÍFICA

I.GENESIS DE LA CERTIDUMBRE

Bajo la égida de Aristóteles, la ciencia se fundamentó en el principio del tercero excluido, donde una proposición es necesariamente verdadera o falsa. En este paradigma, la certidumbre se erige como el fin último y único del saber científico. Por lo tanto, la incertidumbre no tiene lugar en el logos, siendo considerada un error o una etapa inacabada del proceso de conocimiento que debe ser superada mediante la lógica formal.

La arquitectura del pensamiento occidental encuentra su cimiento en la exigencia de clausura lógica. Desde la perspectiva de la filosofía de la ciencia, el realismo lógico establece una ontología donde la realidad es cognoscible de manera absoluta a través del intelecto.

Esta estructura binaria define la verdad como una correspondencia exacta entre el enunciado y el objeto, lo cual confina a la incertidumbre al ámbito del error o de la imperfección intelectual. Aristóteles

INCERTIDUMBRE EPISTÉMICA. UNA NUEVA RACIONALIDAD CIENTÍFICA

(1994, p.165) sostiene que: “Es imposible que lo mismo se dé y no se dé en lo mismo a la vez y en el mismo sentido”.

Este postulado indica la imposibilidad que una propiedad pertenezca y no pertenezca simultáneamente a un sujeto bajo las mismas condiciones. La interpretación aplicada a la epistemología de la incertidumbre revela que, en este estadio histórico, la duda carece de estatus ontológico.

La ciencia se concibe como un sistema de certezas inmutables donde la indeterminación representa únicamente una carencia transitoria de rigor dialéctico. El saber científico se valida exclusivamente cuando logra expulsar la ambigüedad del discurso racional. Esta configuración del saber desplaza cualquier asomo de contingencia hacia la periferia de lo no científico.

El logos aristotélico funciona como un mecanismo de depuración que transforma la complejidad sensible en verdades universales y

INCERTIDUMBRE EPISTÉMICA. UNA NUEVA RACIONALIDAD CIENTÍFICA

necesarias. La certidumbre es la medida de la perfección del conocimiento; mientras que lo incierto es relegado a la doxa o a la opinión sin fundamento.

En esta etapa, el pensamiento se blindo contra la variabilidad del mundo fenoménico, estableciendo una dictadura de la evidencia que perdurará como el estándar de validación hasta el advenimiento de la modernidad.

Determinismo mecánico y matematización de la realidad en el siglo XVII

La modernidad inaugura una etapa donde la razón se propone la conquista total de la extensión física mediante el lenguaje geométrico. El determinismo mecánico redefine la naturaleza como un autómata perfecto, una entidad cuya inteligibilidad es absoluta si se dispone de la clave matemática adecuada.

Para esta cosmovisión, el universo se despliega como una estructura de relojería donde cada efecto deriva necesariamente de una causa

INCERTIDUMBRE EPISTÉMICA. UNA NUEVA RACIONALIDAD CIENTÍFICA

previa, eliminando cualquier espacio para el azar o la espontaneidad en el orden material.

Descartes (2011, p.427) afirma que: “No reconozco ninguna diferencia entre las máquinas que fabrican los artesanos y los diversos cuerpos que la naturaleza compone por sí sola”. Indica que las leyes de la mecánica son universales y rigen tanto a los artefactos humanos como a la totalidad de los fenómenos biológicos y celestes. Lo planteado evidencia que la duda es desplazada del plano de la realidad al plano del observador.

Bajo el paradigma cartesiano-newtoniano, la incertidumbre constituye una evidencia de la finitud del intelecto frente a la infinitud del diseño divino. Lo que parece azaroso es simplemente una ley cuya formulación matemática el hombre todavía desconoce.

Newton (2011) consolida la visión mecánica al postular que el espacio y el tiempo funcionan como contenedores absolutos donde la materia se desplaza según trayectorias calculables. Bajo esta

INCERTIDUMBRE EPISTÉMICA. UNA NUEVA RACIONALIDAD CIENTÍFICA

premisa, la realidad queda matematizada y se transforma en un objeto de predicción infalible.

La incertidumbre se define como una patología del conocimiento que la ciencia debe subsanar mediante el rigor del cálculo diferencial. La perfección del engranaje universal garantiza que el porvenir se encuentra latente en el estado presente, de modo que el universo se percibe como una gran maquinaria cuya transparencia es absoluta para quien logre descifrar la gramática matemática establecida por la voluntad divina.

Newton (2011, p.23) establece que: “El espacio absoluto, por su propia naturaleza y sin relación con nada externo, permanece siempre similar e inmóvil”. Esta definición indica que existe un marco de referencia inalterable y preexistente que permite la medición exacta de todo movimiento universal.

Al dotar al universo de un escenario fijo y leyes constantes, se elimina la posibilidad de contingencia. La certidumbre se convierte en la norma ontológica, pues un espacio y tiempo absolutos aseguran que

INCERTIDUMBRE EPISTÉMICA. UNA NUEVA RACIONALIDAD CIENTÍFICA

cada evento es una consecuencia necesaria de condiciones iniciales. El cálculo de fluxiones proporciona la herramienta técnica para erradicar la duda, legitimando un modelo de realidad donde el azar es simplemente el nombre que recibe la ausencia de datos.

Laplace (2006) radicaliza la doctrina de la causalidad al proponer una entidad hipotética dotada de una capacidad analítica ilimitada. Esta figura intelectual poseería el conocimiento exhaustivo sobre la ubicación y el impulso de cada partícula constitutiva del cosmos en un instante dado.

Bajo esta óptica, el devenir se halla codificado en la configuración actual de la materia, lo cual garantiza que el transcurrir de los tiempos sea susceptible de una estimación exacta. La vacilación en el conocimiento se interpreta como una carencia de herramientas de medición o de procesamiento de información.

La realidad mantiene una naturaleza transparente y fija, mientras que la falta de certeza

INCERTIDUMBRE EPISTÉMICA. UNA NUEVA RACIONALIDAD CIENTÍFICA

reside exclusivamente en la finitud de las facultades humanas para acceder a la totalidad de las variables existentes. Laplace (2006, p.25) afirma que:

Una inteligencia que en un momento dado conociera todas las fuerzas que animan la naturaleza y la situación respectiva de los seres que la componen, abrazaría en la misma fórmula los movimientos de los mayores cuerpos del universo y los del más ligero átomo, para ella, nada sería incierto, y el futuro, al igual que el pasado, estaría presente a sus ojos.

El autor sugiere que, si se dispusiera de una descripción matemática completa del estado inicial del mundo, el tiempo dejaría de ser una barrera para el conocimiento, unificando el ayer y el mañana en una sola ecuación comprensible. El determinismo laplaciano clausura cualquier posibilidad de azar ontológico.

La duda es reducida a una brecha informativa superable mediante el perfeccionamiento del cálculo. El universo funciona como un sistema reversible donde la flecha del tiempo no genera

INCERTIDUMBRE EPISTÉMICA. UNA NUEVA RACIONALIDAD CIENTÍFICA

novedad, sino que simplemente despliega una secuencia de estados ya preestablecidos por las leyes de la física clásica.

Emergencia de la incertidumbre

La modernidad experimenta un viraje epistemológico definitivo con la obra de Kurt Gödel (1981). Sus hallazgos matemáticos demuestran que, en todo sistema formal dotado de una complejidad aritmética mínima, subyacen proposiciones cuya veracidad es imposible de demostrar o refutar utilizando los axiomas propios de ese sistema.

Esta revelación establece que la lógica posee fisuras estructurales, lo cual desvanece la aspiración de lograr un conocimiento totalizador basado exclusivamente en el cálculo algorítmico. La incertidumbre emerge entonces como un límite inherente a la arquitectura del pensamiento racional.

Gödel (1981, p.45) sostiene que: “Todo sistema formal lo suficientemente potente como para contener la aritmética de los números naturales es incompleto, es decir, existen enunciados en el

INCERTIDUMBRE EPISTÉMICA. UNA NUEVA RACIONALIDAD CIENTÍFICA

lenguaje del sistema que no pueden ser probados ni refutados a partir de los axiomas del sistema”.

La consistencia de una estructura lógica no garantiza su completitud, pues siempre habrá verdades que escapen a la capacidad de verificación interna del método empleado. Sugiere que la incertidumbre deja de ser una deficiencia externa del observador para reconocerse como una propiedad constitutiva de los sistemas deductivos.

El teorema de Gödel clausura la ambición de unificar el saber bajo una sola fórmula cerrada, legitimando la presencia de lo incognoscible en el corazón mismo del rigor matemático. El razonamiento humano, por tanto, se reconoce como un proceso que opera sobre horizontes de finitud y porosidades lógicas insuperables.

Heisenberg (1955) genera una transformación radical en la comprensión del mundo físico al desplazar la incertidumbre desde el ámbito del razonamiento hacia la esencia misma de la materia. Mediante la formulación del principio de

INCERTIDUMBRE EPISTÉMICA. UNA NUEVA RACIONALIDAD CIENTÍFICA

incertidumbre, se evidencia la imposibilidad técnica y teórica de determinar con precisión absoluta y de manera simultánea, pares de variables conjugadas como la posición y el momento lineal de una partícula subatómica.

Esta revelación establece que el cosmos posee una base microscópica intrínsecamente indeterminada, donde el azar no constituye una carencia informativa del sujeto, sino una legislación fundamental de la naturaleza. Heisenberg (1955, p.20) postula que: “Cuanto más precisa sea la determinación de la posición, tanto menos precisa será la determinación del momento en ese instante, y viceversa”.

Existe un límite natural a la exactitud con la que pueden conocerse las propiedades físicas de un sistema cuántico, pues el acto de medición altera el estado del objeto observado. El universo ha dejado de ser la maquinaria previsible de la modernidad para reconocerse como una realidad probabilística.

INCERTIDUMBRE EPISTÉMICA. UNA NUEVA RACIONALIDAD CIENTÍFICA

La incertidumbre adquiere un estatus ontológico, es una propiedad de la materia que impide la predictibilidad total reclamada por el determinismo. En este nuevo escenario físico, el conocimiento científico debe abandonar la aspiración de certeza absoluta y aprender a operar dentro de las fluctuaciones de un mundo que, en su raíz más profunda, se comporta de manera azarosa.

En la contemporaneidad, el pensamiento científico experimenta una reconfiguración estructural liderada por la propuesta de Morin (1990) quien sitúa la incertidumbre en el núcleo de la existencia. Este enfoque asume la indeterminación como una propiedad ontológica, abandonando la pretensión clásica de erradicar el azar del análisis racional.

La ciencia de la complejidad integra lo fortuito y lo imprevisto no como obstáculos, sino como elementos dinamizadores de los sistemas vivos y sociales. El conocimiento renuncia a la búsqueda de certezas absolutas para orientarse hacia la

INCERTIDUMBRE EPISTÉMICA. UNA NUEVA RACIONALIDAD CIENTÍFICA

comprensión de fenómenos dinámicos donde la irregularidad constituye la norma operativa. Morin (1990, p.101) afirma que: “El conocimiento es navegar en un océano de incertidumbres a través de archipiélagos de certezas”.

El saber humano constituye un proceso de tránsito constante sobre una base de indeterminación, donde los puntos de apoyo estables son limitados y provisionales. En este estadio, la incertidumbre se convierte en una herramienta pedagógica y analítica.

El investigador reconoce que la realidad es inagotable y que todo sistema posee una capacidad de autoorganización que nace, precisamente, de su interacción con lo imprevisible. La ciencia deja de ser una acumulación de dogmas para transformarse en una estrategia de vigilancia crítica frente a un universo en constante devenir.

II. EPISTEMOLOGÍA Y ESTADÍSTICA DE LA INCERTIDUMBRE

Penrose (1996) expande la frontera de la epistemología contemporánea al proponer que la comprensión humana trasciende las capacidades de cualquier sistema puramente algorítmico. Su planteamiento sugiere que la incertidumbre y la indeterminación no son solo límites externos, sino componentes esenciales de la función cerebral y la conciencia.

Al vincular los teoremas de Gödel con la mecánica cuántica, Penrose (ob cit) establece que el pensamiento posee una cualidad no computable, lo que sitúa a la incertidumbre en una dimensión donde la física y la filosofía se entrelazan para explicar la singularidad de lo viviente.

Evolución de la incertidumbre

Penrose (1996, p.408) sostiene que: “La conciencia es algo que no puede ser computado de ninguna manera; es algo que reside fuera de la física

INCERTIDUMBRE EPISTÉMICA. UNA NUEVA RACIONALIDAD CIENTÍFICA

actual, pero que debe tener su lugar en una física futura que incluya procesos no computables”.

Los procesos mentales no pueden reducirse a una serie de instrucciones lógicas o cálculos matemáticos finitos, pues la mente posee la capacidad de captar verdades que escapan a la formalización técnica.

La interpretación desde la filosofía de la ciencia revela que Penrose otorga a la incertidumbre un papel constructivo en la biología del conocimiento. La indeterminación cuántica, manifestada en los microtúbulos neuronales según su modelo, permite que el ser humano opere más allá de la gran maquinaria determinista.

En este estadio, el conocimiento se reconoce como un fenómeno que emerge de la intersección entre el rigor físico y la libertad creativa, donde lo imprevisible es la huella de la conciencia sobre la materia. La epistemología de la incertidumbre, en este marco, se convierte en una reflexión sobre la necesidad de construir saberes capaces de dialogar

INCERTIDUMBRE EPISTÉMICA. UNA NUEVA RACIONALIDAD CIENTÍFICA

con la complejidad global, reconociendo que las certezas locales se ven constantemente desbordadas por procesos planetarios.

Tabla 1.
Evolución epistémica de la incertidumbre

Época / hito	Paradigma dominante	Estatus de la incertidumbre	Concepción del universo	Autores clave
Siglo IV a.C. Realismo Lógico	Dogmatismo de la certidumbre	Error o etapa inacabada. Carencia transitoria de rigor dialéctico sin estatus ontológico.	Orden estático regido por el principio del tercero excluido.	Aristóteles
Siglo XVII Determinismo mecánico	Matematización de la realidad	Limitación cognitiva Evidencia de la finitud del intelecto frente al diseño divino.	Gran Maquinaria Estructura de relojería con leyes fijas.	Descartes Newton
Siglo XIX Omnisciencia determinista	Causalidad radical	Ignorancia técnica Brecha informativa superable mediante el perfeccionamiento del cálculo	Sistema reversible donde el futuro está contenido en el presente.	Laplace
1931 Ruptura lógica	Incompletitud matemática	Frontera intrínseca Propiedad constitutiva de los sistemas deductivos y el pensamiento racional.	Estructura con porosidades lógicas imposibles de clausurar algorítmicamente.	Gödel
1927/1932 Ruptura física	Indeterminación cuántica	Ley fundamental Propiedad ontológica de la materia que impide la predecibilidad total	Realidad probabilística donde el acto de observar altera el objeto	Heisenberg
Contemporaneidad Complejidad	Pensamiento Dialógico	Motor epistémico Elemento dinamizador y propiedad ontológica de la existencia	Océano de incertidumbre con archipiélagos de certezas provisionales	Morin
Contemporaneidad Biología de la mente	No-computabilidad	Singularidad de lo viviente Huella de la conciencia sobre la materia que trasciende el algoritmo	Proceso cuántico y creativo no reducible a instrucciones lógicas	Penrose

Fuente: Urdaneta (2026) con apoyo de IA Géminis

La tabla 1 describe el paso de una ciencia de objetos estáticos a una de procesos dinámicos,

INCERTIDUMBRE EPISTÉMICA. UNA NUEVA RACIONALIDAD CIENTÍFICA

donde la incertidumbre es el estatus natural de una realidad que se encuentra en constante devenir.

Características de la incertidumbre

Prigogine (1997, p-23) señala que “la ciencia moderna ya no se ocupa de certidumbres absolutas, sino de procesos irreversibles y probabilísticos”. Esta afirmación abre el horizonte investigativo hacia la razón de la incertidumbre como condición constitutiva del conocimiento donde la irreversibilidad de los sistemas dinámicos muestra que el saber no puede clausurarse en fórmulas definitivas.

Este debe aceptar la apertura de lo posible de tal suerte que la epistemología de la incertidumbre se convierte en reflexión sobre el carácter inacabado de la ciencia y su necesidad de convivir con lo indeterminado.

Prigogine (1997, p.45) sostiene que “el tiempo introduce creatividad en la naturaleza, rompiendo la ilusión de un universo mecánico”. La interpretación de esta cita permite comprender que la

INCERTIDUMBRE EPISTÉMICA. UNA NUEVA RACIONALIDAD CIENTÍFICA

incertidumbre es una fuente de novedad, pues el tiempo, al introducir contingencia, obliga a la ciencia a reconocer que cada fenómeno puede desplegar múltiples trayectorias.

Esta visión abre la posibilidad de pensar el conocimiento como un proceso dinámico, donde la indeterminación es terreno fértil para la emergencia de lo inesperado, así, la epistemología de la incertidumbre se nutre para mostrar que el saber no se orienta a clausurar la diversidad de posibilidades, sino a convivir con estas, a narrarlas y a integrarlas en marcos interpretativos flexibles.

En estos la creatividad que introduce el tiempo no solo transforma la naturaleza, sino también la manera en que la ciencia y la filosofía deben aproximarse a lo real, reconociendo que la verdad se configura como horizonte abierto y nunca como estructura definitiva.

Morin (1990, p.112) afirma que “el pensamiento complejo integra la incertidumbre como parte de la organización del saber”. Esta perspectiva invita a

INCERTIDUMBRE EPISTÉMICA. UNA NUEVA RACIONALIDAD CIENTÍFICA

superar la lógica lineal y formal del positivismo clásico y aceptar que el conocimiento se construye por y para las interconexiones, donde lo variable se convierte en elemento constitutivo de los sistemas de pensamiento.

La complejidad, al integrar lo incierto, abre un espacio para reconocer que los fenómenos no pueden ser reducidos a una dimensión, sino que requieren la articulación de múltiples niveles de análisis que dialogan entre sí.

Aquí se legitima la pluralidad de las formas de escudriñar el tejido de la realidad mostrando que el saber se organiza como una red dinámica en constante transformación. La complejidad no elimina la incertidumbre sino la convierte en principio de apertura, permitiendo que el conocimiento se mantenga vivo, flexible y capaz de responder a la diversidad de lo real.

Morin (1990, p.118) advierte que “la certeza absoluta es una ilusión que conduce al dogmatismo y a la clausura del pensamiento”. Entonces, lo dicho

INCERTIDUMBRE EPISTÉMICA. UNA NUEVA RACIONALIDAD CIENTÍFICA

es la advertencia que revela la dimensión ética de la incertidumbre, pues aceptar lo indeterminado es reconocer la fragilidad del conocimiento,

Así mismo, la responsabilidad de mantener abiertas las preguntas. La epistemología de la incertidumbre se convierte en un antídoto contra el dogma, promoviendo una actitud crítica y reflexiva que legitima la diversidad de interpretaciones.

Castells (1999, p.67) plantea que “la sociedad red se caracteriza por la volatilidad de la información y la constante transformación de sus estructuras”. Esta observación permite trasladar la incertidumbre al plano social, donde el conocimiento circula en flujos cambiantes y nunca se estabiliza por completo. La epistemología de la incertidumbre se convierte en una herramienta para comprender cómo las dinámicas de la información generan escenarios de permanente indeterminación.

Castells (1999, p.74) subraya que “la globalización intensifica la incertidumbre al multiplicar las interacciones y los riesgos”. Esta

INCERTIDUMBRE EPISTÉMICA. UNA NUEVA RACIONALIDAD CIENTÍFICA

afirmación muestra que la incertidumbre no es solo un fenómeno cognitivo, sino también político y económico.

La tabla 2, a continuación, resume algunos de los planteamientos acerca de las características de la incertidumbre.

Tabla 2
Características de la incertidumbre

Autor, año	Citas breves	Aporte
Prigogine 1997	<ul style="list-style-type: none"> -La ciencia moderna ya no se ocupa de certidumbres absolutas, sino de procesos irreversibles y probabilísticos -El tiempo introduce creatividad en la naturaleza, rompiendo la ilusión de un universo mecánico 	<ul style="list-style-type: none"> -La ciencia se concibe como inacabada y dinámica -La irreversibilidad y el tiempo introducen creatividad -Se acepta la apertura de lo posible y la multiplicidad de trayectorias.
Morin 1990	<ul style="list-style-type: none"> -El pensamiento complejo integra la incertidumbre como parte de la organización del saber -La certeza absoluta es una ilusión que conduce al dogmatismo y a la clausura del pensamiento 	<ul style="list-style-type: none"> La complejidad: -Legitima la pluralidad -Convierte la incertidumbre en principio de apertura -La dimensión ética de lo incierto protege contra el dogma y mantiene vivas las preguntas
Castells 1999	<ul style="list-style-type: none"> -La sociedad red se caracteriza por la volatilidad de la información y la constante transformación de sus estructuras -La globalización intensifica la incertidumbre al multiplicar las interacciones y los riesgos 	<ul style="list-style-type: none"> -La incertidumbre se traslada al plano social y político -La volatilidad informativa y la globalización generan escenarios de permanente indeterminación -Exigen saberes capaces de dialogar con la complejidad global.

Fuente: Urdaneta (2026) con apoyo de IA Géminis

INCERTIDUMBRE EPISTÉMICA. UNA NUEVA RACIONALIDAD CIENTÍFICA

Como puede evidenciarse en la tabla 2, la epistemología de la incertidumbre se configura como horizonte abierto donde el conocimiento nunca se clausura. Al respecto, Prigogine (1997) muestra que la irreversibilidad y el tiempo introducen creatividad.

Mientras que Morin (1990) integra lo incierto en la complejidad y lo convierte en principio ético contra el dogma. Por su parte, Castells (1999) traslada la indeterminación al plano social y global, revelando la volatilidad de la información y los riesgos de la interconexión.

La epistemología de la incertidumbre recuerda que el conocimiento humano se construye en un terreno movedizo, donde las certezas se desvanecen en el instante en que se formulan y cada disciplina revela sus límites al intentar domesticar la complejidad.

Esto para hacer de la indeterminación un campo fértil que promueve la multiplicidad de enfoques, sostiene la apertura metodológica y reconoce que la validez del saber depende tanto de

INCERTIDUMBRE EPISTÉMICA. UNA NUEVA RACIONALIDAD CIENTÍFICA

su rigor técnico como de la capacidad de dialogar con la pluralidad de interpretaciones.

El conocimiento humano se funda en la capacidad de convivir con lo indeterminado. Prigogine (ob. cit.) recuerda que la irreversibilidad abre espacio para la creatividad; Morin (ob. cit.) orienta que la complejidad integra la incertidumbre como motor de pensamiento. Por su parte, Castells (ob. cit.) muestra que la sociedad contemporánea multiplica las contingencias.

En conjunto, estos aportes configuran una pedagogía de la pregunta y una ética de la responsabilidad, donde la incertidumbre no paraliza, sino que impulsa la innovación y la pluralidad del saber.

Incertidumbre epistémica y reafirmación de la probabilidad

Desde los principios epistémicos de la incertidumbre, el papel de la estadística y la probabilidad se revalora, pasando de ser herramientas descriptivas para constituirse como el

INCERTIDUMBRE EPISTÉMICA. UNA NUEVA RACIONALIDAD CIENTÍFICA

lenguaje fundamental del conocimiento científico. La relación de incertidumbre define una frontera matemática que restringe la descripción determinista absoluta del entorno físico.

Este límite establece tanto el alcance del conocimiento sobre variables como la posición y el momento, como el marco metodológico bajo el cual debe obtenerse dicha información. Debido a la imposibilidad de asignar propiedades con certeza individual, la formulación de teorías científicas encuentra su único fundamento riguroso en la probabilidad y la estadística inferencial.

El marco epistémico de la incertidumbre desplaza el objetivo científico de la causalidad lineal estricta hacia una comprensión sistémica de la naturaleza. Esta transición metodológica prioriza la identificación y gestión de distribuciones de probabilidad, donde la significancia estadística se consolida como el criterio de validación frente a la inviabilidad del determinismo clásico.

INCERTIDUMBRE EPISTÉMICA. UNA NUEVA RACIONALIDAD CIENTÍFICA

Bajo este paradigma, la predictibilidad no emana de la trayectoria individual de un evento, sino del comportamiento emergente y cuantificable de conjuntos de datos, permitiendo una modelización rigurosa de fenómenos que, por su propia constitución, se resisten a una definición unívoca.

La finalidad final de la investigación, bajo este pensamiento, ya no es predecir un único resultado, sino determinar el rango de posibles resultados y asignar a cada uno una probabilidad de ocurrencia. De este modo, la incertidumbre no paraliza la investigación, sino que la canaliza hacia el desarrollo de modelos predictivos y explicativos matemáticamente anclados en el cálculo de probabilidades.

Función de la estadística en la comprensión de la incertidumbre

La estadística deja de ser técnica de recolección de datos y se transforma en lenguaje epistémico para la comprensión y gestión de la incertidumbre. En el paradigma de la

INCERTIDUMBRE EPISTÉMICA. UNA NUEVA RACIONALIDAD CIENTÍFICA

indeterminación, la función estadística radica en ofrecer un marco para la cuantificación y la inferencia de fenómenos que escapan a la certeza absoluta. Esto se manifiesta a través de varios mecanismos:

-Cuantificación de la ignorancia. La estadística provee las herramientas como las distribuciones de probabilidad y los intervalos de confianza, para medir y acotar el grado de ignorancia inherente en una medición o en una población. Esto permite al investigador declarar, con precisión matemática, el margen de error asociado a cualquier afirmación, transformando la incertidumbre de un problema filosófico en una variable medible.

-Inferencia probabilística. Ante, la imposibilidad de la prueba determinista, la estadística inferencial permite la formulación de conclusiones bajo el principio de probabilidad. Las pruebas de hipótesis no buscan demostrar una verdad absoluta, sino cuantificar la evidencia en contra de una hipótesis nula, estableciendo la conclusión como la más

INCERTIDUMBRE EPISTÉMICA. UNA NUEVA RACIONALIDAD CIENTÍFICA

probable dentro de un nivel de significancia preestablecido.

-Modelización del riesgo. Al emplear métricas como las Curvas ROC, característica operativa del receptor y las tasas de sensibilidad/especificidad, la estadística modela las consecuencias de la incertidumbre en la toma de decisiones.

Esto obliga a la investigación a transparentar el riesgo inherente a cada conclusión, el trade-off entre falsos positivos y falsos negativos, convirtiendo la incertidumbre en un factor explícito y controlable dentro de la metodología científica.

La estadística actúa como el instrumento de rigor que permite a la ciencia operar y avanzar dentro de la incertidumbre, proveyendo un mapa matemático de las probabilidades en lugar de una certeza absoluta. De este modo se convierte en lenguaje formal de la incertidumbre, no para eliminarla, sino para hacerla visible, mensurable y comunicable en la práctica científica

Incertidumbre, humildad epistémica y política de lo posible

La comprensión contemporánea de la realidad, catalizada por la mecánica cuántica, ha forzado un desplazamiento ontológico donde la incertidumbre deja de ser una falla técnica para postularse como una condición constitutiva del ser.

Este reconocimiento radical subvierte la metafísica de la presencia y el determinismo clásico, donde el principio de incertidumbre de Heisenberg no actúa como un límite a la medición, sino como un catalizador filosófico. La ciencia debe aceptar que las magnitudes fundamentales no preexisten, sino que emergen relacionamente en la interacción agencial entre el observador y el sistema.

Esta estructura de pensamiento sustituye la búsqueda de leyes inmutables por la cartografía de lo posible. El conocimiento se desprende de la obligación mecánica y se abre a la potencialidad de los estados.

INCERTIDUMBRE EPISTÉMICA. UNA NUEVA RACIONALIDAD CIENTÍFICA

La ciencia liminal renuncia así a la causalidad lineal, asumiendo que la realidad se ancla en la contingencia. Bajo este enfoque, la certeza absoluta es denunciada como una quimera epistemológica y un fetiche del poder moderno. Es un imposible que se presenta como verdad para justificar el control. La estructura del universo, basada en la lógica de lo posible, impide la clausura del sentido, manteniendo el mundo en un estado de apertura ontológica permanente.

Esta integración de la incertidumbre en la cosmología científica impone una recalibración de la ética y la política del saber. Al operar en un mundo intrínsecamente indeterminado, la comunidad científica habita una penumbra de responsabilidad, donde la transparencia radical sobre las fronteras del saber es el único imperativo ético legítimo.

La justificación de una intervención tecnológica ya no puede residir en la infalibilidad ilusoria de la evidencia, sino en la divulgación rigurosa de los

INCERTIDUMBRE EPISTÉMICA. UNA NUEVA RACIONALIDAD CIENTÍFICA

márgenes de error y la honestidad sobre lo no-sabido.

El reconocimiento de estas fronteras es la fuente de dignidad del pensamiento crítico. Mantener la ciencia en un estado de humildad intelectual, aceptando que el conocimiento es siempre parcial, situado y revisable, se convierte en el motor de una ciencia abierta que no busca colonizar el futuro, sino habilitarlo. Esta postura actúa como un baluarte contra el autoritarismo tecnocrático: si el experto ya no posee la certeza, pierde el derecho a la imposición.

En la dimensión política, la incertidumbre exige el tránsito hacia una deliberación intersubjetiva. Dado que la ciencia ofrece probabilidades y no mandatos absolutos, la toma de decisiones sobre el riesgo debe ser un proceso democrático y transparente.

La incertidumbre, lejos de ser un obstáculo, se consolida como el fundamento de una soberanía cognitiva, donde el consenso social define qué

INCERTIDUMBRE EPISTÉMICA. UNA NUEVA RACIONALIDAD CIENTÍFICA

riesgos estamos dispuestos a asumir. En este horizonte liminal, la ciencia se reconoce como un proceso crítico e infinito, un compromiso inalienable con la vida y su intrínseca impredecibilidad.

III. DECONSTRUCCIÓN DE LA CERTIDUMBRE Y HORIZONTE DE LA INCERTIDUMBRE

La incertidumbre deconstruye la certidumbre no solo como una meta técnica, sino como un mito fundacional de la modernidad eurocéntrica que ha servido para legitimar la hegemonía del pensamiento científico-positivo.

Bajo esta premisa, la modernidad ha instrumentalizado la predictibilidad como un mecanismo de domesticación de la realidad, permitiendo que el modelo tecnocrático consolide un control férreo sobre los territorios y los saberes al reducir la complejidad de la vida a variables cuantificables y controlables.

Se interpela radicalmente la narrativa dominante que, por conveniencia política y económica, asocia sistemáticamente la incertidumbre con el caos, la ineficiencia o el subdesarrollo. En su lugar, el texto reivindica la incertidumbre como una propiedad ontológica fundamental de lo vivo.

INCERTIDUMBRE EPISTÉMICA. UNA NUEVA RACIONALIDAD CIENTÍFICA

La incertidumbre es un espacio de posibilidad donde la indeterminación no es un error del sistema, sino la condición que faculta la libertad del sujeto y la transformación social frente a las estructuras de poder que pretenden fijar el futuro bajo la lógica de la rentabilidad.

Mediante un análisis crítico fundamentado en el pensamiento complejo y la epistemología del sur, la investigación fractura la lógica del determinismo técnico que rige su gestión y desarrollo contemporánea, la cual suele operar bajo la "monocultura de la ciencia" que anula cualquier alternativa fuera de su control.

Al cuestionar esta "división abismal", se revela cómo el rigor cuantitativo mecanicista actúa como un filtro que excluye los saberes que no pueden ser reducidos a certezas algorítmicas, profundizando la brecha entre el conocimiento regulador y el emancipador.

Se agencia así una transición necesaria hacia una "sabiduría de lo incierto", inspirada en la

INCERTIDUMBRE EPISTÉMICA. UNA NUEVA RACIONALIDAD CIENTÍFICA

resiliencia histórica de los saberes ancestrales y populares que han gestionado la vida en armonía con lo inesperado durante milenios.

En este nuevo escenario, la gestión científica abandona la pretensión del control jerárquico y vertical para desplazarse hacia una adaptabilidad comunal y una gobernanza en red, donde el conocimiento no se impone para dominar el entorno, sino que se cocrea para habitarlo de manera sostenible y situada.

La investigación, de carácter cualitativo con un enfoque profundamente decolonial y dialéctico, concluye que habitar la incertidumbre constituye, en esencia, un acto de soberanía cognitiva y una ruptura ontológica frente al universalismo tecnocrático.

Al renunciar a la falsa seguridad del determinismo, la investigación científica se transforma en una praxis de libertad capaz de emerger con soluciones auténticas frente a las crisis sistémicas, garantizando la preservación de la vida

mediante la construcción de horizontes pluriversales donde caben múltiples formas de conocer y existir.

Incertidumbre como condición constitutiva de la realidad

Hemos referido que la reflexión filosófica parece postular a la incertidumbre como una condición constitutiva de la realidad en su nivel originario, superando la noción de una limitación epistémica transitoria, que se proyecta en formas invisibilizadas en estudio, al mundo de la física cotidiana en sus sistemas simples, complejos y supercomplejos.

A pesar de esta indeterminación ontológica, la filosofía crítica insiste en la necesidad de mantener la objetividad situada, contextual, paradójicamente, sujeta a leyes que permiten su cuantificación y gestión mediante la probabilidad estadística.

El pensamiento crítico se opone a que la contingencia se traduzca en arbitrariedad, promoviendo en su lugar la búsqueda del consenso intersubjetivo y transparente en la formulación de

INCERTIDUMBRE EPISTÉMICA. UNA NUEVA RACIONALIDAD CIENTÍFICA

teorías donde la aceptación de la incertidumbre se convierte así en un acto de humildad intelectual que, al mismo tiempo, es la fuerza motriz de la falsabilidad popperiana y del desarrollo científico, impidiendo la clausura dogmática y confirmando que la búsqueda de conocimiento es un proceso infinito.

El reconocido físico y matemático Penrose (2006) profundiza en esta imbricación de la incertidumbre en el tejido de la realidad, sugiriendo que la descripción que la física cuántica hace del mundo es incompleta y provisional, que apunta a un nivel donde la mecánica cuántica es subsumida por una teoría fundamental.

Según Penrose (ob. cit.) "la naturaleza de la realidad es tal que las leyes de la física tienen que ser no lineales. Tiene que haber una ruptura del principio de superposición cuando la gravedad juega un papel" (p. 370). Esta ruptura o colapso objetivo de la función de onda revela que la indeterminación no es por un artefacto de medición, sino un principio

INCERTIDUMBRE EPISTÉMICA. UNA NUEVA RACIONALIDAD CIENTÍFICA

activo y constitutivo en la dinámica fundamental de la naturaleza.

Para Penrose (ob. cit.) la contingencia es una capa superficial, una característica no computable codificada en las interacciones subyacentes de la realidad, elevando la incertidumbre a una cualidad ontológica que da forma a la estructura misma del universo, más allá de la computación determinista.

Precaución y gestión de lo incierto

El principio de precaución se define como el fundamento de una praxis orientada a la protección frente a la incertidumbre y la vaguedad cognoscitiva. Su aplicación trasciende la mera prevención de riesgos conocidos para situarse en la evaluación de la consistencia del saber científico ante tecnologías o industrias con efectos potenciales sobre la salud y el ambiente.

Bajo esta óptica, la precaución se reconoce como la génesis de una decisión responsable que asume la fragilidad del conocimiento y la

INCERTIDUMBRE EPISTÉMICA. UNA NUEVA RACIONALIDAD CIENTÍFICA

vulnerabilidad de la vida como ejes de la política científica y la responsabilidad civil.

A diferencia de la prevención tradicional, que opera sobre riesgos estadísticamente comprobados, la precaución se activa ante la ausencia de certezas definitivas. Otero y Gibert (2016, p.145) precisan que este principio busca la adopción de salvaguardas cuando las consecuencias de productos o innovaciones son todavía indeterminadas.

Esta distinción es fundamental: mientras la prevención gestiona certezas de peligro, la precaución gestiona la posibilidad del daño. El principio de precaución introduce una dimensión crítica que obliga a la ciencia a autoevaluarse. No se trata solo de aplicar conocimiento, sino de medir su solidez.

“La precaución problematiza la certeza o la vaguedad del conocimiento disponible, convirtiéndose en un ejercicio de evaluación de la consistencia del saber científico”, de acuerdo con Otero y Gibert (2016, p. 146).

INCERTIDUMBRE EPISTÉMICA. UNA NUEVA RACIONALIDAD CIENTÍFICA

Este ejercicio transforma la investigación en un debate público y político, donde la insuficiencia de datos no justifica la inacción, sino que exige decisiones anticipatorias.

Desde la filosofía de la ciencia, la precaución revela que el conocimiento no es un cuerpo de verdades absolutas, sino un sistema de probabilidades y evaluaciones constantes. La transición de la prevención a la precaución marca un cambio en la ética del desarrollo.

La prevención actúa sobre el riesgo demostrado, basado en evidencia histórica y causalidad lineal. La precaución actúa sobre el riesgo posible, basado en la fragilidad del conocimiento y la complejidad sistémica.

En consecuencia, el principio de precaución se establece como un mecanismo de vigilancia epistemológica. Al reconocer que la ciencia opera en un terreno de hipótesis, la acción social y política integra la incertidumbre como una variable

constitutiva, priorizando la preservación del entorno y la salud humana sobre la inmediatez tecnológica.

Arquitectura de la indeterminación cognitiva

La intuición constituye el mecanismo neurobiológico de adaptación frente a la incertidumbre inherente al entorno. Este proceso opera mediante un complejo neurocientífico que, bajo el principio de energía libre, transforma la entropía informativa en inferencias bayesianas para garantizar la supervivencia.

En este marco, el libre albedrío se redefine como la capacidad del sujeto para agenciar su propia indeterminación, seleccionando y jerarquizando los modelos de realidad que colapsan la ambigüedad en acción deliberada.

1. Intuición como heurística evolutiva.

La neurociencia identifica la intuición como una respuesta automatizada de redes neuronales que integran memoria y corteza prefrontal para resolver contextos de datos incompletos. Esta facultad no representa una carencia de rigor, sino

INCERTIDUMBRE EPISTÉMICA. UNA NUEVA RACIONALIDAD CIENTÍFICA

una solución biológica al principio de indeterminación, permitiendo la resiliencia mediante la minimización del error predictivo.

2. El cerebro como científico bayesiano.

Friston (2010, p.246) postula que el órgano cerebral minimiza la sorpresa mediante la comparación entre modelos internos y estímulos sensoriales. “El cerebro minimiza activamente la sorpresa o discrepancia entre sus modelos internos generados a priori y los datos sensoriales reales para mantener la homeostasis”. El conocimiento, bajo esta óptica, deja de ser una representación estática para convertirse en una gestión activa de la ambigüedad y la entropía.

3. La realidad como alucinación controlada.

Desde la filosofía de la mente, el acceso al mundo es indirecto; la conciencia proyecta simulaciones que el error sensorial corrige. Clark (2016, p.14) señala que “La percepción es una forma de alucinación controlada, en la que la información sensorial entrante sirve únicamente para refinar y

INCERTIDUMBRE EPISTÉMICA. UNA NUEVA RACIONALIDAD CIENTÍFICA

corregir las hipótesis generadas internamente”. La mente no busca la verdad absoluta, sino la funcionalidad operativa en un universo donde la certeza es ontológicamente inexistente.

4. Redefinición del albedrío y el acoplamiento estructural.

La libertad emerge en el intervalo entre la predicción y el ajuste del error. No es una voluntad en el vacío, sino la autonomía para modificar metas y modelos de realidad. Según Varela et al (1991, p.172) “El conocimiento no es un reflejo de un mundo dado, sino el resultado de un acoplamiento estructural entre el organismo y su entorno, donde el mundo emerge a través de la acción del sujeto”.

El libre albedrío es, en última instancia, el mecanismo que colapsa las posibilidades del entorno en una experiencia fenomenológica vivida, otorgando al sujeto un papel constitutivo en la creación de su propia realidad.

REFERENCIAS

- Aguilar-Altamirano, E. E., Bautista-Arroyo, E. Y., & Rivera-Garamendi, F. G. (2024). *Confidence intervals. Multidisciplinary & Health Education Journal*. 6(1), 1002–1009.
<https://journalmhe.org/ojs3/index.php/jmhe/article/view/130>
- Amrhein, V., Greenland, S & McShane, B. (2019). Scientists rise up against statistical significance. *Nature*. (7748), 305–307.
<https://doi.org/10.1038/d41586-019-00857-9>
- Aristóteles. (1982). *Tratados de lógica (Órganon)*. Gredos.
- Aristóteles. (1994). *Metafísica* (T. Calvo Martínez, Trad.).Gredos.
- Barrio, J. (2022). *Epistemología para maestros*. Disponible en:
<https://www.teseopress.com/epistemologiaparamaestros/chapter/el-criterio/>

INCERTIDUMBRE EPISTÉMICA. UNA NUEVA RACIONALIDAD CIENTÍFICA

- Castells, M. (1999). *La era de la información: economía, sociedad y cultura*. Volumen I: La sociedad red. Alianza.
- Chernozhukov, V., Hansen, C., Kallus, N., Spindler, M & Syrgkanis, V. (2024). *Applied causal inference powered by ML and AI* (arXiv:2403.02467). arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2403.02467>
- Clark, A. (2016). *Surfing Uncertainty: Prediction, Action, and the Embodied Mind*. Oxford University Press.
- Coe, R & Merino-Soto, C. (2003). Magnitud del efecto: una guía para investigadores y usuarios. *Revista de Psicología*. 21(1), 145–177. <https://doi.org/10.18800/psico.200301.006>
- Cooper, C. N & Kennedy, R. E. (1993). On consecutive Niven numbers. *Fibonacci Quarterly*, 31(2), 146-151. <https://www.fq.math.ca/Scanned/31-2/cooper.pdf>
- Descartes, R. (2011). *Los principios de la filosofía* (G. Quintás, Trad.). Alianza.

- Escrig Sos, V. J., Miralles Tena, J. M., & Martínez Ramos, D. (2007). Intervalos de confianza: por qué usarlos. *Cirugía Española*, 81(3), 121–125. [https://doi.org/10.1016/S0009-739X\(07\)71281-2](https://doi.org/10.1016/S0009-739X(07)71281-2)
- Flores, P. (2018). Comparación de la eficiencia de las pruebas de hipótesis e intervalos de confianza en el proceso de inferencia. Estudio sobre medias. *Revista de Ciencias Naturales y Exactas*, 22(2), 65-85. <https://doi.org/10.25100/rc.v22i2.7921>
- Foong, R & Vicendese, D. (2025). Considerations for Causal Inference Studies. *Respirology*, 30 (5), 369-454. <https://doi.org/10.1111/resp.70018>
- Friston, K. (2010). El principio de la energía libre: ¿una teoría cerebral unificada? *Nature Reviews Neuroscience*, 11(2), 127-138. <https://doi.org/10.1038/nrn2787>
- Gödel, K. (1931). *Sobre proposiciones formalmente indecidibles de los Principia Mathematica y sistemas afines I.*
- Gödel, K. (1981). *Obras completas* (J. Mosterín, Trad.). Alianza.

INCERTIDUMBRE EPISTÉMICA. UNA NUEVA RACIONALIDAD CIENTÍFICA

- Grundman, H. G. (1994). Sequences of consecutive Niven numbers. *Fibonacci Quarterly*, 32(2), 174-175. <https://www.fq.math.ca/Scanned/32-2/grundman.pdf>
- Hammerton, G & Munafò, M. (2021). Causal inference with observational data: the need for triangulation of evidence. *Psychological Medicine*, 51, 563–578. <https://doi.org/10.1017/S0033291720005127>
- Heisenberg, W. (1927). *Über den anschaulichen Inhalt der quantentheoretischen Kinematik und Mechanik*.
- Heisenberg, W. (1955). La imagen de la naturaleza en la física actual. Lito.
- Heisenberg, W. (1990). *Los principios físicos de la teoría cuántica* (Edición reimpressa). Dover Publications. (Trabajo original publicado en 1927).
- Hollmann, N., Müller, S., Purucker, L., et al. (2025). Accurate predictions on small data with a tabular foundation model. *Nature*, 637, 319–326. <https://doi.org/10.1038/s41586-024-08328-6>

INCERTIDUMBRE EPISTÉMICA. UNA NUEVA RACIONALIDAD CIENTÍFICA

<https://doi.org/10.1145/2939672.2939785>

<https://www.cambridge.org/core/journals/psychometrika/article/p-ding-2024-a-first-course-in-causal-inference-boca-raton-fl-crc-press/9569D5AEFCB9859074C20E035EE3472B>

Ibáñez, R. (2020). Los números que proporcionan alegría. *Cuaderno de Cultura Científica*. Disponible en: <https://culturacientifica.com/2020/05/20/los-numeros-que-proporcionan-alegria/>

Laplace, P. S. (2006). *Ensayo filosófico sobre las probabilidades* (F. Castaños, Trad.). Crítica.

Leenen, I. (2012). La prueba de la hipótesis nula y sus alternativas: revisión de algunas críticas y su relevancia para las ciencias médicas. *Investigación en Educación Médica*, 1(4), 225-234. <https://shre.ink/qT1n>

López, F.; Casquete, N.; Mejía, O y Barba, R. (2025). *Reconfiguración epistemológica de la estadística como soporte cognitivo en la era algorítmica: una revisión sistemática*. Disponible en:

INCERTIDUMBRE EPISTÉMICA. UNA NUEVA RACIONALIDAD CIENTÍFICA

<https://www.revistaenfoques.org/index.php/revistaenfoques/article/download/273/1154>

Morin, E. (1990). *Introducción al pensamiento complejo*. Gedisa.

Newton, I. (2011). *Principios matemáticos de la filosofía natural* (E. Rada, Trad.). Alianza.

Otero, E y Gibert, J. (2016). *Diccionario de epistemología*. Santiago RIL editores.

Otero, E y Gibert, J. (2016). *Epistemología y sociedad: Diálogos entre la ciencia y la política*. Síntesis.

Pajares, P. D. (2025). 2025, un año muy matemático. *UNIÓN - REVISTA IBEROAMERICANA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA*, 21(73).

<https://revistaunion.org.fespm.es/index.php/UNION/article/view/1722>

Penrose, R. (1996). *Las sombras de la mente: Hacia una comprensión científica de la consciencia* (F. Páez de la Cadena, Trad.). Crítica.

INCERTIDUMBRE EPISTÉMICA. UNA NUEVA RACIONALIDAD CIENTÍFICA

- Penrose, R. (2006). *El camino a la realidad: una guía completa a las leyes del universo* (J. García-Bellido & D. Al-Shakarchi, trads.). Debate.
- Pérez, J.C. (2025). *Los números de Harshad*. Comunicación personal vía WhatsApp el 03 de noviembre de 2025.
- Popper, K. R. (2002). *La lógica de la investigación científica*. (Traducción de \$X\$. Edición revisada). Tecnos. (Obra original publicada en 1959).
- Prigogine, I. (1997). *El fin de las certidumbres*. Paidós.
- Quispe, A., Álvarez-Valdivia, M & Loli-Guevara, S. (2020). Metodologías Cuantitativas 2: Sesgo de confusión y cómo controlar un confusor. *Revista del Cuerpo Médico Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo*, 13(2), 205-212. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2227-47312020000200016&script=sci_abstract
- Rovelli, C. (2016). *La realidad no es lo que parece: el viaje a la gravedad cuántica*. Riverhead Books.

INCERTIDUMBRE EPISTÉMICA. UNA NUEVA RACIONALIDAD CIENTÍFICA

- Runge, J. Nowack, P. Kretschmer, M. Flaxman, S. & Sejdinovic, D. (2019). Detecting and quantifying causal associations in large nonlinear time series datasets. *Science Advances*, 5 (11). <https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.aau4996>
- Sanchez, M., Marin, G & Quintero, I. (2024). La importancia de la prueba de hipótesis. *Semilla Científica*, (5), 211-216. <https://doi.org/10.37594/sc.v1i5.1381>
- Serrano-Díaz, G. E. (2022). La definición de probabilidad y su enseñanza a partir de sus significados: reflexiones. *Investigación y Postgrado*, 37(2), 25–38. <https://doi.org/10.56219/investigacinypostgrado.v37i2.1456>
- Strogatz, S. H. (2018). *Nonlinear dynamics and chaos: With applications to physics, biology, chemistry, and engineering* (2^a. Ed.) Westview Press. <https://doi.org/10.1201/97804294925643>

INCERTIDUMBRE EPISTÉMICA. UNA NUEVA RACIONALIDAD CIENTÍFICA

- Sun, M., Han, R., Jiang, B., Qi, H., Sun, D., Yuan, Y & Huang, J. (2024). A survey on large language model-based agents for statistics and data science (arXiv:2412.14222). arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2412.14222>
- Toala, A.; Rodríguez, C; Morales, J; Quijano, A y Escobar, Y. (2024). *Inferencia estadística para enseñanza e investigación*. Disponible en: https://doi.org/10.37811/cli_w1102
- Vallverdú, J. (2017). Creatividad epistemológica como factor de cambio y/o confusión: epidemiología y estadística. *Revista Iberoamericana De Argumentación*, 15, 92-98. <https://doi.org/10.15366/ria2017.15.007>
- Varela, F., Thompson, E y Rosch, E. (1991). *The Embodied Mind: Cognitive Science and Human Experience*. MIT Press.
- Wasserstein, R. L & Lazar, N. A. (2016). The ASA's statement on p-values: Context, process, and purpose. *The American Statistician*, 70(2), 129–

133.

<https://doi.org/10.1080/00031305.2016.1154108>

Weisstein, E. W. (s.f.). Harshad Number. En *MathWorld—A Wolfram Web Resource*. Recuperado de <https://mathworld.wolfram.com/HarshadNumber.html>

Zhai, C., Wibowo, S., and Li, L.D. (2024). *Efectos de la excesiva dependencia de los sistemas de diálogo de IA en las capacidades cognitivas de los estudiantes: una revisión sistemática*. <https://doi.org/10.1186/s40561-024-00316-7>

Zhao, I & Velasco, M. (2022). Hypothesis Testing. *Revista MetroCiencia*, 30(1), 83-96. <https://shre.ink/qTUY>

INCERTIDUMBRE EPISTÉMICA

Una Nueva Racionalidad Científica



Humbert Enrique Urdaneta Fernández

Médico Cirujano
Especialista en Gestión Pública
Maestría en Gerencia de Salud Pública
Maestría en Historia de Venezuela
Doctor en Gerencia
<https://orcid.org/0009-0000-4500-5305>
humberturdaneta@gmail.com



El propósito del libro es reflexionar acerca de la incertidumbre epistémica como una racionalidad científica. La imagen de la portada generada por el autor representa: El ojo como subjetividad representa el acto de la observación en la física cuántica, que, según el principio de incertidumbre de Heisenberg, influye en el estado de la realidad como las propiedades emergen relacionamente. Simboliza la conciencia crítica y la necesidad de una objetividad situada/contextual. La pintura captura el caos subyacente de la realidad como el cosmos y los engranajes rotos, tanto como la necesidad humana de comprensión y consenso representada en el ojo, las manos y las ondas matemáticas, aceptando, por término final, la incertidumbre como el motor del desarrollo.



ISBN: 978-980-456-093-4



9 789804 560934