

DOS CONCEPCIONES DEL TIEMPO: FILOSOFÍA TRASCENDENTAL Y FÍSICA
MODERNA

La relación del concepto de tiempo en los postulados de Kant en la Crítica de la Razón Pura y
Einstein en su Teoría de la Relatividad

Johan Sebastián Franco Gallo

Trabajo de grado presentado para optar el título de Profesional en Filosofía

Director

Rafael Gonzalo Angarita Cáceres

Doctor en filosofía

Universidad Industrial de Santander

Facultad de ciencias humanas

Escuela de filosofía

Bucaramanga

2026

DOS CONCEPCIONES DEL TIEMPO: FILOSOFÍA TRASCENDENTAL Y FÍSICA MODERNA

INTRODUCCIÓN.....	5
1. La tradición frente al concepto del tiempo, argumentos filosóficos y científicos en el tránsito de un tiempo dependiente a uno autónomo.....	8
1.1. Los tres conceptos cotidianos del tiempo en la Grecia Antigua y el lugar privilegiado del tiempo en la Ciencia Física aristotélica.....	9
1.2. El filtro teológico al tiempo aristotélico en la Escolástica Medieval.....	12
1.3. La Revolución Científica y el sentido filosófico de la concepción del tiempo de Isaac Newton.....	14
1.4. Transformaciones efectuadas bajo una nueva concepción del tiempo en la ciencia física... 17	
2. Kant y el concepto de tiempo en la Crítica de la Razón Pura. Sensibilidad, imaginación e interioridad.....	18
2.1. Nociones fundamentales en la Crítica de la razón pura.....	19
2.2. Estética trascendental: El tiempo como intuición pura.....	22
2.3. Lógica Trascendental: El tiempo y la síntesis de la imaginación.....	24
2.4. Lógica trascendental: Tiempo y Esquematismo.....	27
3. Einstein y el concepto de tiempo. Observador y relatividad.....	31
3.1. De Newton a Einstein, La revolución de Maxwell.....	32
3.2. Principios esenciales de la teoría de la relatividad.....	36
3.3. Kant y Einstein, filosofía del tiempo.....	38
4. Conclusiones.....	41

DOS CONCEPCIONES DEL TIEMPO: FILOSOFÍA TRASCENDENTAL Y FÍSICA MODERNA

Referencias Bibliográficas.....43

Resumen

Título: la relación del concepto de tiempo en los postulados de Kant en la *Crítica de la Razón Pura* y Einstein en su *Teoría de la Relatividad*

Autor: Johan Sebastián Franco Gallo

Descripción: el presente trabajo de grado aborda el significado del concepto *tiempo* en la tradición filosófica y científica moderna, a través del examen de dos de sus figuras clave: Immanuel Kant y Albert Einstein. Se busca situar sus obras en un marco conceptual-histórico para analizar cómo ambas posturas constituyen críticas al modelo de tiempo absoluto y externo. A pesar de pertenecer a distintas tradiciones y contextos epistémicos, los dos autores comparten una orientación hacia la comprensión del tiempo en relación con la experiencia, esto es, con la imposibilidad de separar su noción de la de un sujeto o un observador. Así ocurre en Kant, para quien el tiempo es una forma a priori de la sensibilidad, y en Einstein, quien lo analiza como variable relativa a un marco de referencia. Ambas formulaciones suponen rupturas fundamentales tanto en el pensamiento científico como en el filosófico, cuya separación representa un momento clave de la modernidad. Frente a la aparente inconmensurabilidad entre ciencia y filosofía, el trabajo propone un posible diálogo, evitando un ejercicio comparativo. La metodología se centra en el análisis textual de obras clave (*Crítica de la Razón Pura* y *Sobre la Teoría Especial y General de la Relatividad*), contextualizadas en sus tradiciones.

Palabras clave: filosofía de las ciencias, tiempo, física, Kant, Einstein.

DOS CONCEPCIONES DEL TIEMPO: FILOSOFÍA TRASCENDENTAL Y FÍSICA MODERNA

Abstract

Title: the relationship of the concept of time in the postulates of Kant in the Critique of Pure Reason and Einstein in his Theory of Relativity

Author: Johan Sebastián Franco Gallo

Description: This thesis explores the meaning of the concept of time within the modern philosophical and scientific traditions, through an examination of two key figures: Immanuel Kant and Albert Einstein. It aims to situate their works within a conceptual and historical framework in order to analyze how both positions constitute critiques of the model of absolute and external time. Despite belonging to different traditions and epistemic contexts, both authors share an orientation toward understanding time in relation to experience—that is, the impossibility of separating the notion of time from that of a subject or observer. This is evident in Kant, for whom time is a form of a priori sensibility, and in Einstein, who analyzes it as a variable relative to a frame of reference. Both formulations represent fundamental ruptures in scientific as well as philosophical thought, whose separation marks a key moment in modernity. In light of the apparent incommensurability between science and philosophy, the article proposes a possible space for dialogue, while avoiding a merely comparative approach. The methodology centers on the textual analysis of key works (Critique of Pure Reason and the Special and General Theories of Relativity), contextualized within their respective traditions.

Keywords: Philosophy of Science, Time, Physics, Kant, Einstein.

DOS CONCEPCIONES DEL TIEMPO: FILOSOFÍA TRASCENDENTAL Y FÍSICA MODERNA

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de grado estudia el significado del concepto de tiempo en la tradición filosófica y científica moderna, a través del examen de dos de sus figuras clave, a saber, Immanuel Kant y Albert Einstein. Se busca situar sus obras en un marco conceptual-histórico para analizar cómo ambas posturas constituyen críticas al modelo de tiempo absoluto y externo. A pesar de pertenecer a distintas tradiciones y contextos epistémicos, los dos autores comparten una orientación hacia la comprensión del tiempo en relación con la experiencia, esto es, con la imposibilidad de separar su noción de la de un sujeto o un observador. Así ocurre en Kant, para quien el tiempo es una forma a priori de la sensibilidad; y para Einstein, quien lo analiza como variable relativa a un marco de referencia. Ambas formulaciones suponen rupturas fundamentales tanto en el pensamiento científico como en el filosófico en un contexto de emancipación epistemológica de la ciencia. Frente a la aparente inconmensurabilidad entre ciencia y filosofía, el trabajo propone un posible diálogo, que evita un ejercicio comparativo. La metodología se centra en el análisis textual de sus planteamientos en diferentes secciones de sus obras clave, a saber, *Crítica de la Razón Pura* y *Sobre la Teoría Especial y General de la Relatividad*, brevemente contextualizadas en sus tradiciones.

La suma de cambios sociales, culturales, epistemológicos, entre otros, efectuados durante el desarrollo de la “modernidad” desde el siglo XV, ha puesto en tensión las relaciones entre ciencia y filosofía. Algunas de las acusaciones filosóficas señalan al discurso científico como en cierto estado de “fragmentación”, producto de la especialización de su procedimiento, lo que

DOS CONCEPCIONES DEL TIEMPO: FILOSOFÍA TRASCENDENTAL Y FÍSICA MODERNA

genera serias dificultades para articular sus hallazgos en un marco ontológico más amplio y comprensivo. De ahí sentencias famosas que afirman que “la ciencia no piensa” (Heidegger, 2005) en el sentido de que no reconoce, supuestamente, los elementos de su propio carácter discursivo. El peligro de fondo se hace evidente en el recuerdo de las catástrofes atómicas: los resultados de la ciencia son susceptibles de quedar a merced de intereses políticos. Esto genera una dualidad en la interpretación de la ciencia. Por un lado, es subestimada en su incapacidad para hablar con claridad sobre el ser de las cosas y en el reconocimiento de los límites de sus propios métodos. Por otro lado, la práctica científica resulta indispensable para la filosofía, pues le proporciona un anclaje empírico que previene su deriva hacia la mera especulación.

No así, la ciencia y algunas filosofías de la ciencia han reclamado autonomía en la configuración de sus estatutos, afirmando que, lejos de quedar a la deriva de la ideología, forman parte de una red de conocimiento más amplia que la legítima (Popper, 1980). Sus proposiciones, avaladas mediante procesos replicables y controlables, no empobrecen la experiencia del mundo, por el contrario, la enriquecen al ofrecer datos que describen fenómenos con un impacto tangible en nuestra existencia. Hablar de *espacio y tiempo* es, siempre, hablar de nosotros mismos. Hasta donde se puede afirmar, estos dos conceptos han servido como brújula en las distintas sociedades para ubicar quiénes somos y cómo habitamos el mundo. La ciencia condiciona la forma en que marcamos cada aniversario, planificamos la siembra o diseñamos un satélite.

En este orden de ideas, la primera parte de la monografía está enfocada en abordar las concepciones del tiempo en la Grecia antigua, particularmente los tres conceptos cotidianos del tiempo que predominaban en ese contexto, así como el lugar privilegiado que ocupaba el tiempo

DOS CONCEPCIONES DEL TIEMPO: FILOSOFÍA TRASCENDENTAL Y FÍSICA MODERNA

en la ciencia física aristotélica. Esta perspectiva será seguida de un análisis del filtro teológico que la escolástica medieval aplicó a la visión aristotélica, mostrando cómo la religión y la filosofía se entrelazaron para modificar la percepción del tiempo en aquel periodo. Posteriormente, se discutirá la Revolución Científica y el sentido filosófico de la concepción del tiempo en el trabajo de Isaac Newton, cuyas innovaciones matemáticas y físicas transformaron nuestra comprensión del tiempo en un concepto absoluto y medible. Finalmente, se analizarán las transformaciones que la ciencia física moderna, a través de la teoría de la relatividad, ha experimentado bajo la nueva concepción del tiempo, especialmente a partir de los trabajos de Albert Einstein.

En la segunda parte, el trabajo de grado se centrará en la filosofía del tiempo de Immanuel Kant, abordando su tratamiento del tiempo en la *Crítica de la Razón Pura*. El filósofo alemán reformuló la concepción del tiempo como una intuición pura de la sensibilidad, vinculado estrechamente con la estructura cognitiva del sujeto. Se explorará cómo Kant pensaba que el tiempo no era una propiedad externa del mundo, sino una condición necesaria de la experiencia humana. Este análisis se centrará en apartados como la Estética Trascendental, la Lógica Trascendental y la cuestión del esquematismo del tiempo en el proceso de conocimiento.

La tercera parte del escrito se enfocará en la figura de Albert Einstein y su revolucionaria reinterpretación del tiempo en el contexto de la teoría de la relatividad. A través de un análisis de su transición de la visión newtoniana a una concepción relativista del tiempo. Se examinará cómo la teoría de la relatividad desafió las nociones tradicionales y absolutas del tiempo, introduciendo la idea de que el tiempo es relativo al observador. También se abordará la

DOS CONCEPCIONES DEL TIEMPO: FILOSOFÍA TRASCENDENTAL Y FÍSICA MODERNA

influencia de los avances de James Clerk Maxwell y cómo estos precedieron la revolucionaria visión de Einstein.

Finalmente, el análisis realizado muestra cómo las concepciones del tiempo en Kant y Einstein, aunque surgidas en contextos filosóficos y científicos distintos, se entrelazan y contribuyen mutuamente a cuestionar la noción de un tiempo absoluto. En este diálogo, la idea kantiana del tiempo como una intuición a priori que estructura la experiencia, y la visión einsteniana del tiempo como una dimensión relativa e interdependiente con el espacio, convergen en una reconfiguración de la noción de tiempo, desafiando su concepción tradicional como algo fijo e independiente del observador.

1. La tradición frente al concepto del tiempo, argumentos filosóficos y científicos en el tránsito de un tiempo dependiente a uno autónomo

Todas las sociedades se han cuestionado sobre el paso del tiempo. A través de diferentes términos y con funciones diversas en sus propios universos de sentido, los conceptos de tiempo reflejan los proyectos existenciales de cada cultura. La concepción temporal que prevalece en nuestra sociedad es, sin lugar a duda, moderna. Aunque cada comunidad tiene particularidades propias, muchos pueblos a lo largo de la historia han compartido ideas sobre el tiempo, ligadas a la repetición y los ciclos. Estas concepciones han sido útiles tanto para las cosmogonías como para regular distintas prácticas alimentarias, socioeconómicas, culturales y políticas (Hacyan, 2004).

DOS CONCEPCIONES DEL TIEMPO: FILOSOFÍA TRASCENDENTAL Y FÍSICA MODERNA

En el propio Mundo Occidental, hasta el siglo XVI, la historia de la cristiandad determinó una noción de tiempo arrojada a la “espera de los últimos tiempos”, a una “demora constante del fin del mundo” (Koselleck, 1993). La visión apocalíptica del futuro ya estaba incluida en todo relato, por lo que nociones como *planificar*, *proyectar*, *heredar* y demás, tenían sentidos y valores distintos. Diversos elementos de corte social, político y epistemológico influyeron en la creación de una concepción moderna del *tiempo* que circula cotidianamente en el ámbito intelectual y educativo desde el siglo XVII.

A partir de esta transformación histórica, el tiempo pasó a ser concebido cotidianamente como una magnitud única y objetiva, susceptible de cálculo, medición y programación, incluso a través de dispositivos incorporados al cuerpo, como los relojes. El tiempo lineal e histórico, con un atrás y un adelante condensados en un pasado y un futuro, resulta ser una concepción moderna y situada. La apertura de un horizonte futuro pensable, proyectable y manipulable permitieron ver el tiempo como un campo de posibilidades, ya no solo para el desarrollo epistemológico, sino también para las transformaciones de una comunidad. Con todo, el sentido de nuestra concepción cotidiana del fenómeno del tiempo no se agota en su reducción objetiva y coherente. Existen, en el pensar occidental, otras nociones que refieren a nuestra relación con el tiempo, como el destino, la promesa, la expectativa, la experiencia, el recuerdo, la esperanza, la memoria, la eternidad, la demora, la finitud y la repetición.

No obstante, el carácter prioritario y directo que ha adquirido la noción objetiva y lineal del tiempo posee una historia. Por eso, el objetivo de este capítulo es construir, brevemente, desde el marco de las filosofías de las ciencias, un tránsito conceptual por el canon de la ciencia

DOS CONCEPCIONES DEL TIEMPO: FILOSOFÍA TRASCENDENTAL Y FÍSICA MODERNA

física del tiempo como una entidad dependiente del movimiento (Aristóteles, Edad Media, Revolución Científica), hacia un tiempo externalizado y autónomo (Newton), evidenciando las condiciones histórico-filosóficas que hicieron posible esa “autonomía”.

1.1. Los tres conceptos cotidianos del tiempo en la Grecia Antigua y el lugar privilegiado del tiempo en la Ciencia Física aristotélica

Como es propio de toda comunidad, en la Antigua Grecia no existía un solo concepto para referir el paso del tiempo. El tiempo estaba revestido de creencias, imágenes, valores y costumbres que aludían a diferencias culturales entre las distintas polis y en las propias etapas del desarrollo heleno. Los expertos helenistas han mantenido diferencias. Algunos sostienen que el pensamiento griego reconoce dos formas contrapuestas de experimentar el tiempo (Lloyd, 1972). De un lado, un tiempo del universo, las estaciones, los movimientos de los astros, y aquello que parece funcionar bajo una repetición cíclica, lo que también se manifiesta a nivel social, en el retorno periódico de las festividades. De otro lado, un tiempo entendido como agotamiento irreversible, la muerte y la vejez, tema explorado con detalle en los poemas homéricos (Haubert, 2019). Otros autores, han insistido en la concepción triádica del tiempo en la Grecia antigua, que simboliza tres perspectivas distintas de la temporalidad (Persky, 2009): Aión (*Αἰών*), Cronos (*Χρόνος*) y Kairós (*Καῖρός*). Aión refiere a la duración vital o la totalidad temporal, vinculado a la vida, al destino y, en la tradición filosófica, a una especie de eternidad. Cronos designa el tiempo mensurable y sucesivo, la duración cuantificable propia de lo humano

DOS CONCEPCIONES DEL TIEMPO: FILOSOFÍA TRASCENDENTAL Y FÍSICA MODERNA

y de los calendarios prácticos. Kairós alude al instante oportuno y cualitativo, un momento fugaz e irrepetible para la acción o la decisión (Haubert, 2019).

Fue Aristóteles quien introdujo por primera vez, en el canon occidental, un tratamiento sistemático del concepto de *tiempo* al inscribirlo dentro de su “filosofía de la naturaleza”, la *Física*. Pese a la multiplicidad del concepto en el contexto de uso griego, su obra configura un concepto útil para la explicación del concepto de naturaleza (*φύσις*) y la investigación científica Episteme (*ἐπιστήμη*), (Conill, 1979). El tiempo aparece relacionado con el movimiento, como condición externa que lo determina, y con el alma, como facultad que lo percibe y lo constituye en experiencia. Es así como Aristóteles establece un vínculo doble entre la realidad física del cambio y la sensibilidad temporal del sujeto.

La síntesis de la posición aristotélica permitió establecer generalizaciones sobre la concepción científica del mundo antiguo, entre ellas la idea de que el tiempo depende del movimiento. En el cuarto libro de la *Física* (217b29–220a), Aristóteles expone de forma explícita su concepto de tiempo. Para ello señala que el pasado y el futuro no tienen el mismo modo de ser que el presente, lo que hace difícil sostener que el tiempo posea una existencia plena si se exige que todas sus partes sean entidades reales. Para Aristóteles, aquello que es divisible solo puede existir si al menos algunas de sus partes son efectivamente reales y, además, desempeñan la función de servir como medida del todo. En el caso del tiempo, la única parte que puede considerarse realmente existente es el presente, o el "ahora". No obstante, este “ahora” no es una parte del tiempo comparable a una fracción que se pueda dividir y medir, sino que funciona más bien como una frontera que separa lo que ya pasó de lo que todavía no ha ocurrido.

DOS CONCEPCIONES DEL TIEMPO: FILOSOFÍA TRASCENDENTAL Y FÍSICA MODERNA

No existe algo así como una identidad entre cada “ahora”. No puede decirse que cada instante sea idéntico a otro porque los “ahoras” no existen al mismo tiempo. Tampoco tendría sentido afirmar que los instantes pasados son destruidos por los siguientes, ya que esa idea llevaría a una contradicción. La solución de Aristóteles es otorgar al “ahora” un doble carácter. Por un lado, cada instante concreto es distinto de los demás. Por otro lado, el “ahora” funciona como la condición que hace posible la continuidad del tiempo, pues es la unidad que permite que los momentos se sucedan. Para explicar esta idea, Aristóteles utiliza una analogía con el movimiento. Un objeto que se desplaza, como una flecha lanzada, es siempre el mismo, aunque en cada momento esté en un lugar distinto del espacio. La identidad de la flecha no cambia, aunque ocupe posiciones diferentes. De manera semejante, el “ahora” se mantiene como una referencia constante que no tiene extensión propia, pero que permite enlazar un momento con otro y así hacer posible la continuidad del tiempo. Por eso, el tiempo no se entiende como algo que existe por sí mismo, sino como una relación que depende del movimiento de las cosas (sin reducirse a él) y de la manera en que el sujeto lo percibe (Aristóteles, Física IV, 217b–220a).

Aristóteles desarrolla una comprensión del tiempo en términos relacionales y formales. El tiempo está ligado al cambio y solo puede conocerse cuando el alma reconoce dos límites dentro de un proceso continuo. Esos límites son dos “ahoras”: uno marca lo que queda atrás y el otro lo que viene después. El proceso en el que se da esa distinción es la Magnitud (*μέγεθος*) que sostiene el movimiento. Por esta razón, en sentido técnico, Aristóteles define el tiempo como el número del movimiento en función de lo anterior y lo posterior. Aquí “número” no se refiere a una serie de “ahoras” entendidos como partes extensas, sino a la medida del movimiento abarcado entre dos “ahoras”. El “ahora”, comparado con el objeto que se desplaza en el

DOS CONCEPCIONES DEL TIEMPO: FILOSOFÍA TRASCENDENTAL Y FÍSICA MODERNA

movimiento, cumple un papel esencial porque permite que el alma llegue a comprender la continuidad temporal.

Es el alma la que, al discernir dos “ahoras” distintos en el movimiento y distinguirlos de lo contenido entre ellos, da lugar al tiempo entendido como número del movimiento. “¿Existiría o no el tiempo si no existiese el alma? Porque si no pudiese haber alguien que numere, tampoco podría haber algo que fuese numerado, y en consecuencia no podría existir ningún número, pues un número es o lo numerado o lo numerable” (Física IV, 223a21-25). La respuesta descansa en su definición: “resulta imposible la existencia del tiempo sin la existencia del alma”. De este modo, el tiempo no constituye un objeto sustancial ni un substrato independiente, sino una determinación del movimiento. Como señala Aristóteles: “Los [momentos de] antes y después se dan en el cambio, pero el tiempo se da en tanto que estos [momentos] se pueden contar” (Física IV, 219a24-26). El tiempo resulta, entonces, de la confluencia de la potencia del alma para numerar y la potencia del movimiento para ser numerado.

1.2. El filtro teológico al tiempo aristotélico en la Escolástica Medieval

El concepto de tiempo en Aristóteles, retomado en la Edad Media y legitimado por diversas tradiciones, se integró en un panorama mucho más amplio de interpretaciones que ya circulaban en las culturas griegas. Algunas provenían de escuelas filosóficas distintas, otras tenían su origen en prácticas religiosas o culturales, y muchas estaban ligadas a los matices trágicos y poéticos de la experiencia del tiempo. Fuera de Grecia también existieron

DOS CONCEPCIONES DEL TIEMPO: FILOSOFÍA TRASCENDENTAL Y FÍSICA MODERNA

concepciones propias, cuya vigencia y alcance variaron según los contextos históricos en los que fueron formuladas.

La difusión de Aristóteles en la Edad Media estuvo marcada por los procesos de transformación que acompañaron la transición del mundo antiguo. Durante los siglos XII y XIII, las traducciones y los comentarios árabes y latinos reintrodujeron a Aristóteles en Occidente y sus textos pasaron a formar parte de la enseñanza universitaria. Allí se estudiaban en cátedra mediante lecturas públicas, comentarios y disputas, lo que convirtió su obra en un material vivo, sometido a interpretación y adaptación. La Escolástica sistematizó este estudio y Tomás de Aquino, su figura más destacada, acogió la concepción aristotélica de la relación entre movimiento y tiempo, articulándola con las exigencias teológicas del cristianismo (Mendez, 2025).

La escolástica no fue una simple repetición de los argumentos aristotélicos, sino una recepción de su concepto de tiempo moldeada por mecanismos institucionales. Las colecciones canónicas, la formación en las nuevas universidades (París, Bolonia, Oxford, etcétera) promovieron la lectura de sus textos. Sin embargo, no fueron pocas las prohibiciones y las disputas internas que exigieron ajustes interpretativos. El célebre Syllabus actuó como correctivo frente a lecturas demasiado literales de Aristóteles que entraban en tensión con los dogmas. En este marco se consolidó una táctica de asimilación crítica, es decir, se conservó la definición aristotélica del tiempo como número del movimiento, pero reinterpretada en los puntos problemáticos para la teología, como la eternidad del mundo, la inmutabilidad divina y la relación entre el ahora y la eternidad (Mendez, 2025).

DOS CONCEPCIONES DEL TIEMPO: FILOSOFÍA TRASCENDENTAL Y FÍSICA MODERNA

1.3. La Revolución Científica y el sentido filosófico de la concepción del tiempo de Isaac Newton

No resultaría satisfactorio un tránsito bruto de la física aristotélica al siglo XVII. La idea amplia de continuidad que tenemos obedece, de fondo, a la misma formación narrativa de la ciencia que ha propuesto diferenciar una *ciencia paradigmática*, aquella cuyo logro carecía de precedentes al tiempo que dejaba abiertos suficientes problemas, de múltiples formas y revisiones de una *ciencia normal*, cuyos límites se establecen en las realizaciones científicas de los postulados de la *ciencia paradigmática*. Las transformaciones científicas obedecen a contextos sociales muy amplios y pluridimensionales. Sin embargo, se puede seguir a Thomas Kuhn cuando afirma que:

No hubo ningún período desde la Antigüedad más remota hasta fines del siglo XVII en que existiera una opinión única generalmente aceptada sobre la naturaleza (...) Había numerosas escuelas y subescuelas competidoras, la mayoría de las cuales aceptaban una u otra variante de la teoría epicúrea, aristotélica o platónica (Kuhn, 2006).

La idea de una *Revolución Científica* agrupa una serie de interpretaciones que lograron un cambio en la concepción del tiempo aristotélica más allá del filtro teológico de la escolástica. Esta *Revolución* suele ubicarse, en valor de sus autores principales, entre la publicación del *De Revolutionibus* de Nicolás Copérnico (1543), hasta los *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* de Isaac Newton (1687), periodo que integró las obras de Bacon, Descartes,

DOS CONCEPCIONES DEL TIEMPO: FILOSOFÍA TRASCENDENTAL Y FÍSICA MODERNA

Kepler, Galileo, entre otros, quienes replantearon las bases de la investigación natural, en torno a cierta imagen mecanicista del universo, cristalizada en el modelo newtoniano, que exhibe un cosmos regido por leyes universales, comparable a un reloj que marcha con precisión matemática (Reale & Antiseri, 2016).

La Revolución Científica no centró su ataque directamente en la concepción de tiempo de Aristóteles; su propuesta frente a ella es paralela al proyecto más urgente, a saber, la transformación de la idea de ciencia física. La naturaleza dejó de entenderse como un organismo regido por fines internos (una visión teleológica) y pasó a concebirse como un sistema susceptible de cálculos, comparaciones y experimentaciones. Esta transformación alteró el estatuto epistemológico de varios conceptos, entre ellos el de *tiempo*. Allí donde Aristóteles vinculaba el tiempo a la condición del movimiento y a la percepción del alma. La nueva ciencia desplazó esa dependencia hacia una concepción en la que el tiempo se mide por procedimientos instrumentales, y pasó a expresarse mediante relaciones matemáticas y tratarse como una magnitud que puede programarse independientemente de la vida sensible.

La obra de Newton llevó a resultados inesperados las tesis exploradas por otros autores de la revolución científica y dio una configuración al corpus de la *física clásica*. Su pensamiento ha sido considerado como una vía de acceso al fondo del empirismo inglés, la Ilustración francesa y a la obra de Kant. De hecho, la ciencia de la que habla Kant, es la ciencia bajo el lente newtoniano. Kant experimenta su conmoción ante los “cielos estrellados” a partir de la imagen del universo-reloj elaborada por Newton, según la lectura de Reale y Antiseri (1995). La obra de

DOS CONCEPCIONES DEL TIEMPO: FILOSOFÍA TRASCENDENTAL Y FÍSICA MODERNA

Newton dotó a la ciencia clásica de una autonomía frente a la filosofía y, desde entonces, mantiene una nueva relación existencial con el ser humano.

Isaac Newton distingue terminológicamente entre dos órdenes: el tiempo absoluto (verdadero y matemático) y el tiempo relativo (aparente y común). En su enunciado canónico: “El tiempo absoluto, verdadero y matemático, por sí mismo y por su propia naturaleza, fluye igual sin relación a ninguna cosa externa; y con otro nombre se le llama duración” (Newton, 1966, Scholium); por el contrario, el tiempo relativo no es otra cosa que la medida sensible y externa de esa duración, tomada mediante movimientos periódicos (horas, días, años). Sobre esa base, Newton articula una concepción en la que el tiempo es, ontológicamente, una continuidad homogénea dotada de igualdad de partes: no es movimiento ni depende de él, sino que permite la medición del movimiento. La distinción es decisiva: la posibilidad de medir y comparar eventos en distintos lugares y marcos requiere que exista una duración que, en principio, no se altera por las vicisitudes del movimiento de los cuerpos.

De la definición de Newton se desprende un rasgo conceptual central: la independencia respecto al movimiento, separación tajante del paradigma aristotélico. Los movimientos o reposos particulares pueden afectar a los instrumentos que usamos para medir, pero no al tiempo absoluto en sí. En la práctica, la medida del tiempo se obtiene por convenciones instrumentales, a saber, relojes, péndulos, ciclos astronómicos, y la relativa imperfección de esas medidas obliga a introducir correcciones. Sin embargo, la posibilidad misma de corregir presupone un tiempo verdadero frente al cual calibrar los aparatos (Lara Zavala & Miranda, 2001). En ese sentido, la autonomía del tiempo, es decir, su tratamiento como variable física independiente de la

DOS CONCEPCIONES DEL TIEMPO: FILOSOFÍA TRASCENDENTAL Y FÍSICA MODERNA

percepción, se funda tanto en una abstracción ontológica como en el desarrollo de instrumentos y técnicas de medida (Lara Zavala & Miranda, 2001).

La defensa de este estatuto del tiempo fue polémica ya en su tiempo. Leibniz, Huygens o Berkeley (Palomo, 2018), realizaron lecturas relacionales del concepto y propusieron críticas a la concepción de la materia y el espacio-tiempo absoluto. No obstante, los intereses de la ciencia newtoniana no pasaban precisamente por el marco de las relaciones. El resultado fue una física en la que el tiempo absoluto legitimó nociones como fuerza, masa y ley de gravitación universal, y permitió una aritmética de los fenómenos que hace posibles predicciones de carácter cuantitativo (Niño, 2001).

Pese a su firmeza, la concepción newtoniana arrastró tensiones operativas, ya no en el ámbito filosófico, sino en el mismo procedimiento científico de la física. La medición del tiempo, aun con péndulos y relojes cada vez más sofisticados, seguía siendo un procedimiento sujeto a errores, que Newton sorteó recurriendo a hipótesis astronómicas y al ideal del tiempo absoluto como referencia teórica. Es precisamente en ese punto donde se sitúan desarrollos posteriores, en los que la constancia de la velocidad de la luz y las exigencias de sincronización abrieron la vía a una reformulación profunda del vínculo entre espacio y tiempo. No fue sino hasta comienzos del siglo XX cuando Albert Einstein llevó por sendas radicales estos planteamientos (Niño, 2001).

DOS CONCEPCIONES DEL TIEMPO: FILOSOFÍA TRASCENDENTAL Y FÍSICA MODERNA

1.4. Transformaciones efectuadas bajo una nueva concepción del tiempo en la ciencia física

Si bien los cambios no fueron orquestados tan solo por un grupo de individuos pensantes, las conclusiones de lo hasta acá esbozado plantean un panorama específico. El experimento y la matematización funcionaron como garantías de objetividad en la nueva concepción de la ciencia. Ya no bastaba con una argumentación teleológica o de sentido común, sino que la validación del saber depende de repeticiones, mediciones y la cooperación técnica entre especialistas. Ese realineamiento práctico configura la noción del tiempo. Abandona una categoría relacional ligada a los “ahoras”, percibidos por un alma, para aparecer como una magnitud medible, uniforme y apta para la formalización física.

La consecuencia conceptual es doble y rápida. Por un lado, la naturaleza mecanicista introduce la idea de procesos que obedecen leyes estables y mensurables, y el tiempo es la variable que hace posible la expresión numérica de esos procesos. Por otro lado, la consistencia matemática del discurso científico produce una autonomía del tiempo respecto del sujeto perceptivo, puesto que calcular y predecir requieren un tiempo homogeneizado, el tiempo “de la física”, que permite comparar movimientos distintos mediante una unidad común cuantificable.

La revolución no habría podido consolidar su nuevo concepto de tiempo sin la emergencia de redes institucionales y de patronazgo que difundieron los instrumentos conceptuales, pero también materiales (relojes, cronómetros, péndulos) necesarios para la estandarización temporal. La legitimidad del nuevo tiempo está ligada a la capacidad de la comunidad científica para producir y controlar pruebas replicables. El experimento se convierte

DOS CONCEPCIONES DEL TIEMPO: FILOSOFÍA TRASCENDENTAL Y FÍSICA MODERNA

en garantía y lenguaje de una ciencia que se profesionaliza. De este modo, el tránsito desde un tiempo dependiente del movimiento y de la percepción hacia un tiempo autónomo y reproducible no es sólo un ajuste teórico, es la base de una nueva práctica cultural que hace del tiempo una herramienta del poder humano.

2. Kant y el concepto de tiempo en la *Crítica de la Razón Pura*. Sensibilidad, imaginación e interioridad

Hasta ahora se ha examinado la concepción del tiempo desde el marco epistemológico de la ciencia física, donde se lo entiende como medida y orden del cambio. Esta idea fue sostenida, con variaciones, por filósofos de la tradición clásica —como Aristóteles— y moderna —como Galileo o Newton—, quienes, a pesar de sus diferencias teóricas, compartieron una perspectiva objetiva del tiempo.

En contraste, durante la Edad Media se desarrolló una visión del tiempo más cercana a la conciencia, en particular en la tradición neoplatónica. San Agustín, por ejemplo, propuso una concepción interior del tiempo, como extensión del alma y vivencia subjetiva, más que como entidad externa. Para él, el tiempo no existe fuera del alma, y sólo puede ser experimentado como presente: el presente del pasado (memoria), el presente del presente (atención) y el presente del futuro (expectativa) como lo menciona Abbagnano (2004).

Estas dos grandes tradiciones —la objetivista y la subjetivista— confluyen de manera original en la filosofía trascendental de Kant. En este capítulo se analizará cómo el tiempo, en la

DOS CONCEPCIONES DEL TIEMPO: FILOSOFÍA TRASCENDENTAL Y FÍSICA MODERNA

Crítica de la razón pura, deja de ser una propiedad de los objetos o una vivencia anímica, para convertirse en una condición trascendental de posibilidad del conocimiento.

Con este propósito, el capítulo se estructura en cuatro apartados, siguiendo en tanto la arquitectura interna de la obra kantiana. En primer lugar, se presentan las nociones fundamentales del sistema kantiano, necesarias para comprender su concepción del tiempo. En segundo lugar, se examina el papel del tiempo como intuición pura. En tercer lugar, el tiempo y su relación con la síntesis de la imaginación. Por último, se aborda el tiempo y su desarrollo en el esquematismo.

2.1. Nociones fundamentales en la *Crítica de la razón pura*

En la *Introducción* de la *Crítica de la razón pura*, Kant sostiene que la filosofía trascendental es, ante todo, una ciencia metafísica. Aunque la *Crítica* presenta el plan arquitectónico de dicha disciplina, no constituye por sí misma el sistema completo, pues su objetivo es exponer la idea que debe proporcionar coherencia al conjunto del conocimiento humano, sin desarrollarlo en su totalidad. La noción de “arquitectónica” se vuelve central cuando Kant introduce el elemento fundamental de la razón pura: la *síntesis*, entendida como la base de todo conocimiento posible, ya sea teórico o práctico (segunda edición, B28).

De este modo, la arquitectónica —concebida como el arte de construir sistemas— busca establecer una “unidad sistemática” que define esencialmente el conocimiento (B860), el cual se organiza bajo una idea que da coherencia a todas sus partes. Esta unidad no es empírica ni

DOS CONCEPCIONES DEL TIEMPO: FILOSOFÍA TRASCENDENTAL Y FÍSICA MODERNA

meramente didáctica, sino que expresa “la unidad del fin al que todas las partes se refieren y en la idea del cual se relacionan todas ellas entre sí”.

Todo conocimiento comienza con la experiencia. Ninguno la precede en el tiempo, aunque no todo conocimiento procede de ella. Kant distingue entre conocimiento *a posteriori*, que es empírico y se basa exclusivamente en las sensaciones formalizadas por el entendimiento, y conocimiento *a priori*, independiente de la experiencia y válido universalmente. Además, existen conocimientos *a priori* puros, a los que no se ha añadido contenido empírico alguno. Por ejemplo: “todo cambio tiene su causa”.

Asimismo, Kant distingue entre juicios analíticos y sintéticos. Los *juicios analíticos* son aquellos en los que el predicado está contenido en el concepto del sujeto, y su verdad puede establecerse sin recurrir a la experiencia. Los *juicios sintéticos*, en cambio, amplían el conocimiento, pues el predicado no está incluido en el sujeto y requiere verificación empírica. Sin embargo, existen *juicios sintéticos a priori* —como los fundamentos de la matemática y la física— que son universales y necesarios, sin derivarse de la experiencia.

Desde esta perspectiva, todo conocimiento humano depende de dos facultades: la *Sensibilidad* y el *Entendimiento*. La *Sensibilidad* es la facultad receptiva mediante la cual se nos dan los objetos; el *Entendimiento* es la facultad activa mediante la cual pensamos los objetos. Ambas son necesarias para el conocimiento: la sensibilidad no puede pensar, y el entendimiento no puede intuir. El conocimiento sólo puede surgir de la cooperación entre ambas:

DOS CONCEPCIONES DEL TIEMPO: FILOSOFÍA TRASCENDENTAL Y FÍSICA MODERNA

Sin sensibilidad, ningún objeto nos sería dado; y sin entendimiento, ninguno sería pensado. (...) Por tanto, es tan necesario hacer sensibles los conceptos (es decir, añadirles el objeto en la intuición) como hacer pensables las intuiciones (es decir, someterlas a los conceptos). Estas dos facultades o capacidades no pueden intercambiar sus funciones. El entendimiento no puede intuir nada, y los sentidos no pueden pensar nada. El conocimiento únicamente puede surgir de la unión de ambos (Krv, A51/B75).¹

Las representaciones resultantes de estas facultades constituyen la base del conocimiento. Kant no define el término con precisión, pero lo utiliza para referirse a distintos modos de aprehensión mental: percepción, sensación, intuición o concepto. En este marco, el fenómeno es el objeto tal como aparece en la sensibilidad.

Las representaciones de conocimiento se dividen en intuiciones (propias de la Sensibilidad) y conceptos (propios del Entendimiento). La intuición es el modo por el cual el conocimiento se refiere inmediatamente a un objeto dado, mientras que el concepto se refiere de forma mediata, a través de propiedades comunes:

El conocimiento es, o bien intuición, o bien concepto (*intuitus vel conceptus*). La primera se refiere inmediatamente al objeto y es singular; el segundo lo hace de modo mediato, a través de una característica que puede ser común a muchas cosas. El concepto es, o bien empírico, o bien puro. Este último, en la medida en que no se origina sino en el entendimiento (no en la imagen pura de la sensibilidad), se llama noción (KrV, B377).

¹ Se utiliza la traducción de Pedro Ribas de la Crítica de la razón pura (Kant, 2005). Se sigue la paginación A/B estándar de las ediciones de 1781 (A) y 1787 (B).

DOS CONCEPCIONES DEL TIEMPO: FILOSOFÍA TRASCENDENTAL Y FÍSICA MODERNA

Tanto las intuiciones como los conceptos pueden ser empíricos o puros. Las representaciones empíricas remiten a fenómenos a través de la sensación y se originan en la experiencia (a posteriori), mientras que las puras son independientes de ella y se dan a priori, ya que constituyen la forma del fenómeno. La conjunción de ambos tipos de representación da lugar a la célebre sentencia: “Los pensamientos sin contenido son vacíos; las intuiciones sin conceptos son ciegas” (KrV, A51/B75).

2.2. Estética trascendental: El tiempo como intuición pura

En la “arquitectónica” kantiana, con intuición empírica se hace referencia a una captación directa y particular que la Sensibilidad realiza sobre un fenómeno durante una experiencia concreta. Newton, por ejemplo, concebía el tiempo como una sustancia real, existente independientemente de los objetos y descubrible mediante la experiencia sensible. Consideraba que el tiempo constituía el marco en el que ocurren los fenómenos, aunque no fuera él mismo un fenómeno. En contraste, un concepto empírico surge de las propiedades comunes observadas en múltiples fenómenos, permitiendo al Entendimiento formar ideas generalizadas a partir de la experiencia; mientras que un concepto puro representa la estructura formal con la que pensamos esos fenómenos antes de cualquier aportación sensorial. Leibniz veía el tiempo como un concepto puro, entendiendo que no se presenta como un objeto dado a los sentidos, sino como la manera en que ordenamos mentalmente la sucesión de eventos (Martínez Rojas, 2025, p. 103).

DOS CONCEPCIONES DEL TIEMPO: FILOSOFÍA TRASCENDENTAL Y FÍSICA MODERNA

Kant refuta la idea newtoniana de un tiempo obtenido a partir de la experiencia, señalando que el tiempo no puede ser derivado empíricamente porque toda experiencia presupone ya la representación del tiempo. Esto se evidencia al notar que, mientras los fenómenos temporales pueden ser eliminados mentalmente, la intuición del tiempo mismo permanece inevitable; es decir, para percibir eventos consecutivos hace falta asumir el tiempo a priori, pues el tiempo es una representación necesaria que sirve de base a todas las intuiciones. Asimismo, Kant discrepa de Leibniz al sostener que el tiempo no es un concepto productivo que sintetice una pluralidad de objetos. En lugar de eso, el tiempo es una intuición pura singular y continua, que no admite simultaneidad múltiple, sino solo sucesión, dado que solo existe como la unidad en la que se insertan todos los eventos temporales. Por tanto, del hecho de que el tiempo sea no *simultáneo*, sino solo *sucesivo* no se infiere analíticamente del concepto, sino que se muestra por medio de la intuición, lo que lo convierte en un juicio sintético (Martínez Rojas, 2025, p. 103).

Desde una perspectiva trascendental, Kant demuestra que el tiempo no puede ser ni una entidad en sí misma ni una mera relación entre objetos. Si fuera una cosa en sí, su conocimiento sería empírico y contingente, pero como el tiempo se presupone como condición para toda experiencia, su conocimiento es a priori, por lo que no constituye una sustancia particular. Tampoco puede ser una propiedad emergente de las relaciones entre objetos, pues esto implicaría que cada objeto tendría su propio tiempo independiente, lo que contradice la unidad de la experiencia temporal. La imposibilidad de concebir fenómenos fuera del tiempo evidencia que no depende de los objetos, ni existe multiplicidad de tiempos, ya que todos forman parte de un solo y mismo tiempo continuo. Así, el tiempo no surge de las relaciones entre cosas.

DOS CONCEPCIONES DEL TIEMPO: FILOSOFÍA TRASCENDENTAL Y FÍSICA MODERNA

Dado que el tiempo no constituye un conocimiento empírico ni conceptual, sólo puede ser comprendido como una intuición pura, ya que su representación es única y no admite pluralidad. Se trata de una intuición pura porque su conocimiento se presupone en toda experiencia, sin derivarse de ella. De esta concepción se desprenden varias consecuencias inmediatas: en primer lugar, el tiempo “no es otra cosa que la forma del sentido interno” (KrV, A33/B49), lo cual implica que toda representación está determinada en él. En segundo lugar, “el tiempo es la condición formal a priori de todos los fenómenos” (KrV, A34/B50), es decir, incluso los objetos externos se nos presentan en una sucesión temporal. Por lo tanto, “el tiempo únicamente posee validez objetiva en relación con todos los objetos que puedan presentarse a nuestros sentidos” (KrV, A35/B52). Así, al igual que el espacio, el tiempo es condición formal de todos los fenómenos.

La posición kantiana sintetiza la realidad empírica y la idealidad trascendental del tiempo: el tiempo tiene validez objetiva en cuanto condición para la experiencia de fenómenos, pero no es una cosa en sí ni una propiedad inherente a los objetos; su existencia depende de las formas subjetivas de la intuición sensible. Dicho de otro modo, el tiempo es la manera en que aprehendemos la realidad, una estructura mental necesaria para la experiencia.

2.3. Lógica Trascendental: El tiempo y la síntesis de la imaginación

Con todo, el tiempo no solo desempeña un papel fundamental como intuición pura que permite que los fenómenos sean dados a la Sensibilidad, sino que también es crucial en la capacidad del Entendimiento para generar conceptos. Es necesario recordar que el Entendimiento es la facultad que integra la multiplicidad de intuiciones proporcionadas por la Sensibilidad bajo

DOS CONCEPCIONES DEL TIEMPO: FILOSOFÍA TRASCENDENTAL Y FÍSICA MODERNA

un solo concepto, pero a diferencia de las intuiciones, los conceptos no se relacionan directamente con los objetos, sino de manera mediata a través de otros conceptos. Esta mediación entre conceptos da origen a los juicios, que son representaciones de representaciones, mediante las cuales se establecen las relaciones necesarias para el pensamiento racional. Estos conceptos pueden combinarse en distintos juicios, con lo que se demuestra la capacidad del Entendimiento para operar con símbolos abstractos y establecer múltiples relaciones entre ideas. En palabras de Kant, “los conceptos se fundan, pues, en la espontaneidad del pensar, como los fenómenos se fundan en la receptividad de las impresiones” (KrV, A68/B93).

Cuando las intuiciones provienen de la experiencia sensible, el Entendimiento genera conceptos empíricos; en cambio, cuando la multiplicidad de intuiciones es pura, se forman conceptos puros, que son las formas bajo las cuales podemos pensar cualquier objeto en general. Kant señala que el espacio y el tiempo contienen las diversas formas de la intuición pura a priori, pero para convertir esta multiplicidad diversa en conocimiento, la mente debe unirla activamente mediante un proceso que llama “síntesis”. Es decir, es necesario recorrer, asumir y combinar la diversidad de las intuiciones para que formen un conocimiento coherente.

Entiendo por síntesis, en su sentido más amplio, el acto de reunir diferentes representaciones y de entender su variedad en un único conocimiento. [...] La síntesis de algo diverso (sea empírico o dado a priori) produce ante todo un conocimiento que, inicialmente, puede ser todavía tosco y confuso y que, por ello mismo, necesita un análisis. Pero es propiamente la síntesis la que recoge los elementos en orden al conocimiento y los reúne con vistas a cierto contenido. Ella constituye, pues, el primer

DOS CONCEPCIONES DEL TIEMPO: FILOSOFÍA TRASCENDENTAL Y FÍSICA MODERNA

paso que debemos atender si queremos juzgar sobre el origen primero de nuestro conocimiento (Krv A77–A78/B103).

Kant fundamenta la noción de conceptos puros en la forma misma de los juicios, ya que la función que unifica las representaciones en un juicio es la misma que confiere unidad a una síntesis de representaciones en la intuición, formando así un concepto puro de Entendimiento.

En la primera edición de la *Crítica de la razón pura* (A), Kant detalla que hay una síntesis en cada una de las facultades del pensamiento. Esta exposición, presente únicamente en la primera edición, fue modificada en la segunda (B), donde Kant reestructura la deducción trascendental y omite esta clasificación explícita, aunque conserva la noción general de síntesis como operación fundamental del entendimiento. En todas estas síntesis, el tiempo es un elemento trascendental e indispensable para el conocimiento.

La síntesis de aprehensión se refiere a la necesidad de ordenar y relacionar una multiplicidad de sensaciones dentro de la intuición a través del sentido interno, es decir, el tiempo. Sin esta ordenación temporal, la diversidad sensorial no podría organizarse ni representarse adecuadamente. Kant subraya que toda intuición implica una multiplicidad que solo puede ser distinguida y comprendida porque el psiquismo reconoce la sucesión temporal de las impresiones. Por ello, sin tiempo, la mente no podría establecer orden ni conexión entre las distintas intuiciones. Seguidamente, la síntesis de reproducción en la imaginación se refiere a la capacidad del psiquismo para evocar y mantener las representaciones pasadas a través del tiempo interno. Esta facultad permite que, durante la percepción de un nuevo estímulo, las representaciones previas se retengan y se integren para formar un conocimiento completo. Kant

DOS CONCEPCIONES DEL TIEMPO: FILOSOFÍA TRASCENDENTAL Y FÍSICA MODERNA

explica que, sin esta reproducción, el pensamiento sería una sucesión fragmentada de impresiones desconectadas. En este sentido, el tiempo se manifiesta también como la capacidad para la memoria, como el marco en el que se conserva y opera el contenido mental.

Finalmente, para que se pueda integrar y comprender toda esta diversidad de representaciones, debe existir una unidad que las combine en una representación única, y esta unidad es la conciencia o unidad de apercepción trascendental. Esta conciencia permite que un sujeto reconozca que la representación que piensa en un momento dado es la misma que ha sido producida gradualmente a lo largo del tiempo. Sin esta continuidad, las múltiples intuiciones no podrían formar un concepto, pues carecería de un principio unificador.

Esta conciencia unificadora o *vivencia*, como la denomina la tradición del idealismo trascendental influida por Kant, se fundamenta en la percepción temporal del ahora: el instante presente en el que las distintas intuiciones se aprehenden y conservan en la memoria para ser pensadas y relacionadas entre sí. Como lo expresa Abbagnano, la continuidad de representaciones en el tiempo constituye el fundamento mismo de la formación del presente y, en consecuencia, del conocimiento (Abbagnano, 2004). Esta interpretación es retomada y desarrollada por Martínez Rojas en su análisis del concepto de tiempo en Kant, destacando que la estructura temporal de la conciencia es condición de posibilidad de toda experiencia y síntesis conceptual (Martínez Rojas, 2025, pp. 95–108).

DOS CONCEPCIONES DEL TIEMPO: FILOSOFÍA TRASCENDENTAL Y FÍSICA MODERNA

2.4. Lógica trascendental: Tiempo y Esquematismo

El concepto, analizado anteriormente en sus consecuencias temporales, funciona como una representación que unifica la diversidad de intuiciones que recibe la Sensibilidad, facilitando que el psiquismo identifica y agrupa diversos fenómenos bajo una misma categoría o unidad. En ese orden, los conceptos actúan como reglas aplicables a distintas intuiciones. El Entendimiento es la facultad responsable de sintetizar estas representaciones en conceptos, aunque no es quien decide la aplicación correcta de esos conceptos a lo percibido, función que corresponde a la facultad del Juicio. No obstante, existe un problema al intentar aplicar los conceptos puros a las intuiciones empíricas, ya que ambas difieren radicalmente en tipo y en forma de conocimiento: la multiplicidad propia de las intuiciones no guarda relación con la unidad de concepto, y la contingencia del conocimiento empírico no se ajusta a la universalidad del conocimiento a priori.

Kant reconoce que las categorías del entendimiento, por ser conceptos puros, no pueden aplicarse directamente a las intuiciones empíricas sin una mediación. Dicha mediación es posible gracias a los esquemas trascendentales, que funcionan como reglas generales de la síntesis, basadas en el tiempo como forma pura de la sensibilidad. El esquema trascendental debe poseer la pureza y la universalidad del conocimiento a priori, pero también integrar la pluralidad de las sensaciones, de modo que sea una intuición pura válida para todos los fenómenos. Esta función constituye la tercera tarea del tiempo, ya que, como afirma Kant, “es posible aplicar la categoría a los fenómenos por medio de la determinación trascendental del tiempo cuando tal aplicación permite, como esquema de los conceptos del entendimiento, subsumir los fenómenos bajo la categoría” (KrV, A138/B178). Los esquemas no son imágenes ni conceptos, sino “un producto

DOS CONCEPCIONES DEL TIEMPO: FILOSOFÍA TRASCENDENTAL Y FÍSICA MODERNA

de la imaginación según reglas, en cuanto que no está ligado a ninguna condición particular de la intuición empírica” (A142/B181). Gracias a ellos, se hace posible la aplicación efectiva del entendimiento a la experiencia, y con ello, la unidad sistemática del conocimiento.

Para fundamentar esta relación, Kant recurre a la lógica de su época, como explica Martínez Rojas (2024), que clasifica los juicios en cuatro grupos principales: cantidad, cualidad, relación y modalidad, subdivididos a su vez en tres categorías cada uno, suman un total de doce juicios. A cada juicio corresponde un concepto puro del Entendimiento o “categoría”, de acuerdo con la tradición aristotélica.

Además, a cada conjunto de categorías le corresponde uno o varios esquemas que permiten conectar un concepto puro con una intuición dada por la Sensibilidad. Por ejemplo, para las categorías relativas a cantidad (totalidad, pluralidad y unidad), corresponden los esquemas de serie o cantidad, que se manifiestan como la producción del tiempo en la percepción sucesiva de objetos. Estos esquemas se expresan en los números, que representan la síntesis de la diversidad en una intuición homogénea, lograda por medio de la generación del tiempo mismo en la aprehensión.

Respecto a las categorías de cualidad (realidad, negación y limitación), los esquemas trascendentales correspondientes no representan figuras temporales, sino grados de existencia en el tiempo, es decir, intensidades de sensación. Kant sostiene que “la realidad es en el esquema trascendental una sensación, en cuanto que llena el tiempo” (KrV, A143/B182). En este sentido, la realidad se esquematiza como un "ser" que ocupa el tiempo mediante la intensidad sensible; la negación, como su ausencia o vaciamiento temporal; y la limitación, como una cantidad relativa

DOS CONCEPCIONES DEL TIEMPO: FILOSOFÍA TRASCENDENTAL Y FÍSICA MODERNA

de realidad que ocupa solo parcialmente el tiempo. Así, el esquema de cualidad constituye una síntesis entre la sensación y su representación temporal, en la que el tiempo sirve como parámetro para medir la presencia o ausencia de contenido sensible. Esta mediación permite subsumir fenómenos bajo las categorías de cualidad a través de una escala de intensidad, y no por su forma externa, de tal manera que contribuye a la posibilidad del conocimiento empírico.

En cuanto a las categorías de relación (sustancia, causalidad y comunidad), sus esquemas trascendentales corresponden al orden temporal de las percepciones, es decir, a las formas en que se vinculan entre sí en el tiempo. Así, el esquema de la sustancia es la permanencia en el tiempo, entendida como la representación de algo que persiste mientras todo lo demás cambia. Kant afirma que este esquema consiste en “la representación de lo real en el tiempo, es decir, la representación de aquello que permanece mientras todo lo demás varía” (KrV, A144/B183). En segundo lugar, el esquema de la causalidad se basa en la sucesión conforme a una regla, ya que “la causa es aquello sobre lo cual sigue algo distinto”; (A145/B184), es decir, una conexión necesaria entre dos estados sucesivos. Finalmente, el esquema de la comunidad o interacción recíproca se refiere a la simultaneidad en el tiempo de los estados de distintos objetos, que representa una influencia mutua dentro de un mismo marco temporal. Estos esquemas no son intuiciones empíricas, sino formas puras determinadas por el tiempo, mediante las cuales es posible subsumir los fenómenos bajo las categorías de relación y, con ello, hacerlos objetos posibles del conocimiento.

Finalmente, las categorías de modalidad (posibilidad, existencia y necesidad) se corresponden con los esquemas trascendentales del conjunto o modalidad, que determinan el

DOS CONCEPCIONES DEL TIEMPO: FILOSOFÍA TRASCENDENTAL Y FÍSICA MODERNA

modo y la pertenencia del objeto en el tiempo. La posibilidad implica que algo puede existir en algún tiempo, sin que su existencia esté garantizada; la existencia se refiere a la presencia efectiva en este tiempo determinado, es decir, la constatación de que el objeto es dado en la experiencia; y la necesidad señala la existencia en todo tiempo, la cual está determinada por la imposibilidad de que el objeto deje de ser, o por una conexión necesaria con otros estados en la serie temporal. Kant señala que estos esquemas “constituyen la representación del objeto en cuanto a su existencia, es decir, la representación de la pertenencia a un tiempo determinado o a todo tiempo” (KrV, A144–A146/B184). Así, los esquemas de modalidad permiten sintetizar el modo en que los objetos aparecen en el tiempo, de tal forma que facilitan la aplicación de las categorías a la experiencia empírica y garantizan la coherencia temporal del conocimiento.

En suma, el tiempo cumple un papel esencial al actuar como esquema trascendental que media entre los conceptos puros del Entendimiento y la multiplicidad de intuiciones sensibles, lo cual asegura la coherencia y la aplicabilidad del conocimiento humano. Gracias a los esquemas, el Entendimiento puede aplicar categorías abstractas a fenómenos empíricos y permite que el conocimiento sea posible y coherente. El tiempo, en su función de esquema trascendental, proporciona la mediación necesaria para que la mente humana pueda organizar y sintetizar la multiplicidad de las intuiciones en conceptos que reflejan la estructura misma de la realidad fenoménica.

La exposición realizada en este capítulo permite mostrar que, para Kant, el tiempo es un elemento central para la razón pura y el conocimiento en general. En primer lugar, es la forma pura de todos los fenómenos, el modo en que percibimos todos los fenómenos y a nosotros

DOS CONCEPCIONES DEL TIEMPO: FILOSOFÍA TRASCENDENTAL Y FÍSICA MODERNA

mismos, puesto que es el sentido interno del psiquismo. En segundo lugar, es la condición de posibilidad de los conceptos tanto empíricos como puros; ya que la síntesis que permite unificar la multiplicidad de las intuiciones requiere que sea aprehendida, reproducida y reconocida en el tiempo. Y, en tercer lugar, es el mediador de las intuiciones y los conceptos, debido a que es el término medio entre la unidad de los conceptos puros y la multiplicidad de las intuiciones empíricas. La concepción trascendental del tiempo de Kant es históricamente un puente que permite pasar de los sentidos clásicos del tiempo de Platón, Aristóteles, Leibniz y Newton, a comprensiones contemporáneas del tiempo. Su postura sintética permite integrar propuestas antiguas como las de Plotino y San Agustín, con nuevas como las de Hegel, Husserl y Heidegger. Esta formulación se sustenta en que Kant considera al tiempo no como algo que se entiende desde los objetos, sino desde la relación que tiene la conciencia con ellos.

3. Einstein y el concepto de tiempo. Observador y relatividad

Para introducir el análisis einsteniano del tiempo es necesario ubicar dicho tratamiento dentro del hilo crítico que se ha tejido desde los orígenes filosóficos y científicos del problema temporal. El propósito general de este trabajo ha sido mostrar cómo, a partir de tradiciones diferentes, Immanuel Kant y Albert Einstein terminan reconfigurando la concepción del tiempo heredada del paradigma newtoniano. Kant lo realiza desde el terreno trascendental de la sensibilidad y el entendimiento a priori, mientras que Einstein lo hace desde la reformulación físico-matemática del espacio y el tiempo. Además, este trabajo ha pretendido abrir un diálogo que permita leer esas transformaciones en continuidad con la historia del tratamiento conceptual del tiempo en la modernidad. Por tanto, esta investigación parte de la siguiente hipótesis: Kant y

DOS CONCEPCIONES DEL TIEMPO: FILOSOFÍA TRASCENDENTAL Y FÍSICA MODERNA

Einstein, aunque situados en planos epistemológicos distintos, articulan una crítica al tiempo absoluto y ofrecen marcos que lo relacionan con la experiencia y con la condición del sujeto u observador

Este capítulo asume como tarea presentar la arquitectura conceptual de la propuesta einsteniana (la noción de tiempo de reloj, la relatividad de la simultaneidad, la formulación geométrica en términos de espacio-tiempo y las implicaciones interpretativas que siguen de la idea del universo bloque) en diálogo con las preocupaciones kantianas desarrolladas en las secciones previas. No se busca demostrar una comunidad doctrinal entre ambos autores, sino entender que la reflexión kantiana sobre las condiciones de la experiencia prepara, desde un horizonte crítico, el terreno para comprender por qué y cómo la teoría de la relatividad reubica el problema del tiempo en el corazón de la práctica científica moderna.

La reflexión kantiana desplaza el problema del tiempo de una ciencia física (donde el tiempo sería una sustancia o una relación objetiva entre cosas) hacia las condiciones mismas bajo las cuales la experiencia y el conocimiento son posibles, así prepara un horizonte crítico para que la física moderna reubique el tiempo en su propio corazón operativo. Cuando Kant muestra que el tiempo no es una propiedad de las cosas en sí, sino la forma a priori del sentido interno que hace posible la síntesis de las intuiciones y la unidad de la percepción, libera la discusión teórica de la pretensión de un tiempo absoluto y universal. El tiempo pasa a ser una condición de la experiencia y no un telón de fondo físico independiente.

Esa inversión epistemológica tiene dos consecuencias decisivas para la recepción científica posterior. Primero, la idea kantiana del esquematismo anticipa la exigencia de

DOS CONCEPCIONES DEL TIEMPO: FILOSOFÍA TRASCENDENTAL Y FÍSICA MODERNA

mediaciones prácticas y convencionales entre la teoría y la medición; en la relatividad esto aparece como la necesidad de procedimientos de sincronización (relojes, señales luminosas) que hacen operativo el concepto de tiempo. Segunda, al centrar el problema en el sujeto/observador y en las condiciones formales de la experiencia, Kant habilita conceptualmente la posibilidad de que distintas referencias (marcos de observación) produzcan ordenamientos temporales distintos. De este modo, por ejemplo, la constancia de la luz y las transformaciones de Lorentz no son meras correcciones instrumentales, sino la formalización matemática de un cambio epistemológico, a saber, el tiempo deja de ser único para convertirse en un componente relacional y métrico del esquema espacio-temporal, dependiente de leyes y de procedimientos de medición.

3.1. De Newton a Einstein, La revolución de Maxwell

Si bien la obra de Einstein no puede omitir el carácter trascendental otorgado por Kant al tiempo, sería un error creer que el filósofo de Königsberg es su compañero de diálogo en el desarrollo de la teoría de la relatividad. Por el contrario, retomando el marco teórico de la ciencia física, Einstein entra en diálogo amplio con la física clásica, y lejos de anular por completo la obra de Newton, la teoría de la relatividad la extiende y la pone o la ubica como un caso límite dentro de un marco más amplio. Esta continuidad histórica es importante para matizar la tesis general: la relatividad no borra la eficacia de la mecánica clásica en su dominio (velocidades pequeñas, campos débiles), sino que redefine sus límites de aplicabilidad. Dicho de otro modo, el paso de Newton a Einstein es una reforma del marco conceptual, un momento paradigmático de la ciencia, no una negación absoluta de sus resultados (Lara Zavala & Miranda, 2001).

DOS CONCEPCIONES DEL TIEMPO: FILOSOFÍA TRASCENDENTAL Y FÍSICA MODERNA

El motor conceptual de esa reforma fue la revolución maxwelliana, que desplazó el foco desde las trayectorias y las fuerzas entre cuerpos hacia la caracterización del “espacio” como sede de campos electromagnéticos. Mientras la mecánica newtoniana modela el mundo mediante relaciones entre partículas en un fondo temporal y espacial inmutable, la electrodinámica mostró que fenómenos como la propagación de la luz requieren describir lo que ocurre en el propio medio. En ese caso, el espacio deja de ser mero contenedor y pasa a albergar estructuras físicas dinámicas. Ese giro técnico puso en manos de Einstein un nuevo principio operativo: la presencia en las ecuaciones de Maxwell de una velocidad límite (la de la luz) que no depende del movimiento de las fuentes ni del observador.

La elevación de esa constancia a principio regulador ha tenido hasta hoy consecuencias conceptuales y metodológicas. Sustituir las transformaciones galileanas por las de Lorentz (ecuaciones que él introdujo para garantizar la invariancia de las ecuaciones de Maxwell frente a cambios de sistema) implica que, a velocidades próximas a la de la luz, la suma simple de velocidades deja de ser válida y las coordenadas temporales y espaciales se entrelazan, de modo que lo que un observador asigna cómo “cuándo” y “dónde” puede diferir de lo que asigna otro en movimiento relativo. Históricamente, Lorentz propuso estas relaciones como dispositivos técnicos dentro del marco del éter (acompañadas por hipótesis como la contracción de FitzGerald) para explicar resultados experimentales como el negativo de Michelson–Morley; su aporte decisivo fue, sin embargo, hacer explícito que las lecturas de relojes y las medidas de distancia dependen del estado de movimiento y del modo de sincronización. Einstein transformó esa herramienta matemática en un principio kinemático, de modo que las transformaciones de Lorentz dejaron de describir supuestas deformaciones dinámicas respecto de un éter privilegiado

DOS CONCEPCIONES DEL TIEMPO: FILOSOFÍA TRASCENDENTAL Y FÍSICA MODERNA

y pasaron a expresar la nueva simetría del espacio y del tiempo. De allí surge la relatividad de la simultaneidad, según la cual la coincidencia temporal de dos sucesos deja de ser un hecho absoluto y pasa a depender del sistema de referencia y de los procedimientos concretos de sincronización (relojes y señales luminosas). En consecuencia, buena parte del debate sobre el tiempo se desplaza hacia problemas operativos de medición y telecomunicaciones (retardos de señal, convenciones de sincronía, correcciones instrumentales), más que a una mera refutación metafísica del tiempo absoluto entendido como simple marco regulativo para comparar lecturas.

La discusión incluye también una dimensión instrumental e histórica. La fijación de unidades de tiempo ha sido, desde hace siglos, un problema técnico resuelto mediante dispositivos cuya fiabilidad depende de condiciones físicas específicas. Galileo descubrió que el movimiento pendular podía servir como patrón regular (isocronismo) y Huygens perfeccionó el diseño de los relojes de péndulo, lo que permitió cuantificar las duraciones con mayor precisión. La aparición de relojes cada vez más exactos facilitó la estandarización del tiempo en la vida cotidiana y en la ciencia, pero incluso estos instrumentos están sujetos a limitaciones: su propio movimiento, la aceleración o la influencia gravitatoria alteran sus lecturas, y en el marco relativista esas perturbaciones se vuelven centrales. Por ello, la teoría einsteniana desplaza parte de la cuestión hacia la operacionalidad de la medición: comparar tiempos lejanos exige tener en cuenta retardos de señal, correcciones instrumentales y criterios explícitos de sincronización que dependen de la velocidad finita de transmisión de la luz, como señalan Lara Zavala y Miranda (2001).

DOS CONCEPCIONES DEL TIEMPO: FILOSOFÍA TRASCENDENTAL Y FÍSICA MODERNA

La extensión a la relatividad general añade una capa más compleja. En la relatividad especial, Einstein se apoya en la formulación matemática de Hermann Minkowski, quien mostró que espacio y tiempo podían tratarse como un único tejido cuatridimensional denominado espacio-tiempo de Minkowski. Allí, los sucesos se representan mediante coordenadas espaciales y temporales unificadas, y la “métrica” es la regla matemática que permite calcular intervalos de distancia y duración entre eventos. En la relatividad general, esa métrica deja de ser fija y se vuelve dinámica: cambia según la distribución de materia y energía en el universo. Dicho de otro modo, la geometría del espacio-tiempo ya no es un fondo inmutable, sino que se deforma, se curva, en función de lo que contenga. Bajo esta perspectiva, la gravedad deja de entenderse como una fuerza que atrae a distancia (como en Newton) y se interpreta como el efecto geométrico de esa curvatura sobre las trayectorias inerciales de los cuerpos. Así, además de relativizar la simultaneidad, la teoría de Einstein sustituye la noción de una fuerza centrípeta por la de un movimiento natural en un espacio-tiempo curvado. Sin embargo, conserva la posibilidad técnica de recuperar la descripción newtoniana cuando las velocidades son pequeñas y los campos gravitatorios débiles. De este modo, Newton y Einstein no se contradicen, sino que operan en dominios distintos y complementarios: la mecánica clásica funciona como aproximación válida en muchos contextos prácticos, mientras que la relatividad se vuelve indispensable en los regímenes donde la constancia de la luz y la dinámica de la métrica resultan esenciales. De allí la idea de una teoría unificadora.

Para ilustrar las implicaciones epistemológicas, puede pensarse en un ejemplo sencillo: la observación de una estrella distante. La luz que nos llega ha viajado miles o millones de años, por lo que vemos la estrella tal como era en el pasado y no en su estado actual. Este hecho revela

DOS CONCEPCIONES DEL TIEMPO: FILOSOFÍA TRASCENDENTAL Y FÍSICA MODERNA

cómo el conocimiento astronómico depende del tiempo de transmisión de las señales y cómo toda observación requiere correcciones para ser interpretada. Conceptual y operativamente, esas correcciones siguen remitiendo al horizonte newtoniano del tiempo absoluto, entendido no ya como un ente físico, sino como un marco regulatorio que permite ordenar y comparar los registros. De ahí que la relatividad cuestionó la medida del tiempo y los procedimientos de sincronización, pero la noción de tiempo absoluto (reformulada como referencia conceptual que hace posible corregir y contrastar lecturas) sigue siendo necesaria para dar coherencia a las prácticas de medición y a la interpretación de los resultados relativistas (Lara Zavala & Miranda, 2001).

La revolución maxwelliana puso las condiciones técnicas y conceptuales que hicieron posible la reformulación einsteniana: al elevar la velocidad de la luz a ley universal y otorgar realidad operativa a los campos, Maxwell habilitó la fusión espacio-temporal que Einstein formalizó. La lección epistemológica es doble, por un lado, la relatividad transforma la comprensión del tiempo en tanto que magnitud susceptible de variar según el marco y las condiciones; por otro, para articular esas variaciones se requiere todavía de conceptos regulativos (como el tiempo absoluto en sentido instrumental), que permitan corregir, comparar y enmarcar las mediciones empíricas (Lara Zavala & Miranda, 2001).

3.2. Principios esenciales de la teoría de la relatividad

Los desarrollos de James Clerk Maxwell, asumidos y reinterpretados por Albert Einstein, fueron incorporados en su teoría de la relatividad, constituyendo uno de los pilares fundamentales tanto de la relatividad especial como de la general, que se explicarán a

DOS CONCEPCIONES DEL TIEMPO: FILOSOFÍA TRASCENDENTAL Y FÍSICA MODERNA

continuación. En 1905, Einstein resolvió la aparente contradicción entre la invarianza galileana y las ecuaciones de Maxwell mediante la formulación de dos principios fundamentales: primero, que “las leyes por las que los estados de los sistemas físicos cambian no son afectadas [...] en sistemas de coordenadas en traslación uniforme”; y segundo, que “cualquier rayo de luz se mueve con una velocidad determinada, c ” (Einstein, 1986), independientemente del estado de movimiento de la fuente emisora. A partir de estos postulados —el principio de relatividad para sistemas inerciales y la constancia de la velocidad de la luz—, se deriva una teoría “simple y consistente” que generaliza la mecánica de Newton, siendo esta última un caso límite válido únicamente para velocidades bajas.

En la práctica esto implica reemplazar las transformaciones galileanas por las de Lorentz: a altas velocidades ya no rige la suma aritmética de velocidades y las coordenadas temporales se mezclan con las espaciales. En consecuencia, dos eventos simultáneos para un observador pueden no serlo para otro en movimiento relativo. El espacio y el tiempo dejan de ser entes separados: se consideran juntos en un espacio-tiempo tetradimensional. “La teoría de la relatividad sirve en bandeja la visión cuatridimensional del “mundo”, pues según esta teoría el tiempo es despojado de su independencia, tal y como muestra la cuarta ecuación de la transformación de Lorentz” (Einstein, 1986, p. 25).

En la formulación propuesta por Minkowski (1908) y posteriormente adoptada por Einstein, el espacio-tiempo se concibe como una única variedad geométrica, lo que implica que el espacio y el tiempo ya no pueden ser pensados como entidades independientes o absolutas. Como expone Orozco (2017), esta noción se hace explícita en la forma en que las

DOS CONCEPCIONES DEL TIEMPO: FILOSOFÍA TRASCENDENTAL Y FÍSICA MODERNA

transformaciones de Lorentz combinan las coordenadas espaciales y temporales asignadas por los observadores, de modo que cada uno determina tiempos y distancias propios para los mismos sucesos. Operacionalmente, un reloj ya no mide un “tiempo universal”, sino que registra el intervalo —entendido como la longitud de la trayectoria en el espacio-tiempo— entre eventos. Con ello, se vuelve evidente que los dispositivos de medición (relojes, reglas y sistemas de sincronización) participan en la construcción del tiempo físico, puesto que los procedimientos de sincronización mediante señales luminosas y las correcciones relativistas forman parte inherente de las relaciones entre observadores (Orozco, 2017).

La relatividad general extiende la idea aún más: la propia métrica del espacio-tiempo deja de ser estática y pasa a depender de la materia y energía presentes. En otras palabras, la gravedad ya no es concebida como una fuerza newtoniana a distancia, sino como curvatura del espacio-tiempo inducida por la masa. Los planetas y las estrellas deforman el tejido espacio-temporal circundante y así guían el movimiento de los cuerpos en órbita. Matemáticamente, esto se expresa en las ecuaciones de campo de Einstein, que ligan la densidad de energía al tensor métrico dinámico. Además, la covarianza general permite considerar cualquier sistema de referencia (inercial o acelerado), incorporando localmente los efectos de la aceleración como equivalentes a los de un campo gravitatorio (principio de equivalencia). Pese a estos cambios radicales, Einstein observó que dos propiedades de la dimensión temporal permanecen: por un lado, la direccionalidad (la flecha del tiempo ligada a procesos termodinámicos estadísticos) y, por otro, la linealidad (no hay evidencias de un tiempo cíclico en la física observada, aunque matemáticamente la teoría permite soluciones con curvas temporales cerradas).

DOS CONCEPCIONES DEL TIEMPO: FILOSOFÍA TRASCENDENTAL Y FÍSICA MODERNA

En conjunto, los principios esenciales de la relatividad especial y general redefinen radicalmente el marco donde ubicamos el tiempo: ya no es un “telón de fondo” único y absoluto, sino parte de un entramado geométrico dependiente del movimiento y la materia. Sin embargo, este nuevo tiempo relativista sólo se diferencia prácticamente del tiempo clásico en los regímenes extremos (velocidades cercanas a C , campos gravitatorios intensos), en la mayoría de las experiencias cotidianas la mecánica newtoniana sigue dando resultados válidos como aproximación. Así, como destacó Einstein, la relatividad no anula la física anterior, sino que amplía su dominio de aplicación manteniendo su eficacia en los límites correspondientes.

3.3. Kant y Einstein, filosofía del tiempo

Como vimos, la concepción kantiana del tiempo considera que no es una propiedad objetiva de las cosas, sino una forma a priori de la sensibilidad interna. En Kant hay una fuerte orientación a comprender el tiempo como forma del sentido interno, es decir, desde nuestra intuición. El tiempo existe sólo en el sujeto cognoscente como marco necesario de la experiencia, no como realidad trascendente. Esta visión ya implica una crítica al tiempo absoluto newtoniano, pues niega que el tiempo exista de manera independiente a la percepción.

No textualmente, pero sí influido contextual e intelectualmente, Einstein profundizó con sus postulados en las relaciones mismas que ya esta crítica kantiana abrió al tiempo absoluto de la física. Al aplicar el concepto de tiempo newtoniano a las ecuaciones de Maxwell, comprobó que dichas ecuaciones no eran invariantes bajo cualquier cambio de sistema, solo bajo las transformaciones de Lorentz, lo que hizo insostenible la idea de un tiempo universal e independiente. Como se ha explicado, este concepto, heredado de Newton, resultaba

DOS CONCEPCIONES DEL TIEMPO: FILOSOFÍA TRASCENDENTAL Y FÍSICA MODERNA

“inaceptable” al confrontarlo con la física electromagnética. En efecto, Einstein postuló que para dotar al tiempo de significado físico debía abandonarse todo prejuicio sobre su existencia absoluta. En su lugar, el tiempo debe definirse mediante procesos físicos confiables. Suponiendo la invariancia de la velocidad de la luz, el tiempo pierde su carácter absoluto y adquiere carácter relativo, dependiente del sistema de referencia (Granada, 2006, pp. 15–24).

La teoría de la relatividad conduce a varias conclusiones clave sobre la naturaleza del tiempo. No existe simultaneidad absoluta: la simultaneidad depende del observador, de modo que un evento considerado simultáneo respecto a un sistema de referencia, puede no serlo desde otro. El tiempo debe definirse operativamente, es decir, cualquier definición útil en física requiere procesos reales y medibles, descartando así especulaciones idealistas o puramente psicológicas. En la práctica, se utiliza la luz como límite absoluto dentro del relativismo del observador, debido a su velocidad constante y conocida. Cada marco de referencia posee su propio tiempo local; no existe un tiempo único y universal, sino que cada cuerpo en movimiento tiene un “tiempo local” que carece de sentido fuera de su sistema específico. Estas ideas relativistas contrastan con la noción newtoniana de tiempo absoluto y universal. Por ejemplo, Einstein sostuvo que la simultaneidad no puede poseer un significado absoluto, sino que depende de la relación entre el observador y el sistema de referencia desde el cual se realiza la medición. Tal como explica Granada (2006), la invariancia de las ecuaciones de Maxwell exige abandonar la idea de un tiempo único, homogéneo y válido para todos los marcos de referencia. En consecuencia, la relatividad especial muestra que el tiempo físico no es una magnitud universal preexistente, sino una construcción que emerge de los procedimientos concretos de medición y sincronización, determinados por la posición y el movimiento relativo de los observadores. Así,

DOS CONCEPCIONES DEL TIEMPO: FILOSOFÍA TRASCENDENTAL Y FÍSICA MODERNA

los dispositivos técnicos —relojes, señales luminosas, sistemas de sincronización— no solo registran el tiempo, sino que forman parte constitutiva de su definición operacional.

Sin embargo, en sus referencias directas a Kant, Einstein expresó una crítica al empleo filosófico de nociones a priori. En una conferencia de 1922, señaló que algunos filósofos habían tendido a convertir ciertos conceptos fundamentales en entidades inalcanzables por la experiencia, otorgándoles un estatus absoluto. Esta observación implicaba, de manera indirecta, su desacuerdo con la concepción kantiana del tiempo como una forma innata de la sensibilidad humana (Álvarez, 2023). No obstante, Einstein distinguió entre el tiempo físico de la teoría relativista y el tiempo filosófico de Kant (o de Bergson); según el texto, para Einstein, el tiempo filosófico incluye elementos tanto psicológicos como físicos. Es decir, reconocía que la intuición subjetiva del tiempo —tal como Kant la describe— influye en la percepción, pero insistía en que la medición objetiva del tiempo en física debe basarse en procesos concretos (Granada, 2006).

Se puede concluir que el enfoque einsteniano articula con el kantiano en el rechazo del tiempo absoluto como ente independiente, sin por ello ser comunes en sus postulados epistemológicos y ontológicos. Ambos consideran que el tiempo no existe como realidad en sí misma, sino como marco para relacionar los fenómenos. Mientras Kant lo postuló como condición previa de la experiencia (forma de la sensibilidad), Einstein demostró operativamente que el orden temporal de los sucesos depende del observador y de leyes físicas (especialmente la invariancia de la luz). Así, resulta útil destacar que la relatividad einsteniana cumple la función de revocar la noción newtoniana de tiempo absoluto, coherentemente con la crítica kantiana de que el tiempo objetivo no puede sustraerse al sujeto. Esta convergencia queda patente en que

DOS CONCEPCIONES DEL TIEMPO: FILOSOFÍA TRASCENDENTAL Y FÍSICA MODERNA

ambos criterios llevan a que el tiempo sea algo del movimiento o relativo a cada observador, en lugar de una entidad global e independiente.

4. Conclusiones

A partir del supuesto de que tanto Kant como Einstein contribuyen a desestabilizar la noción tradicional de un tiempo absoluto, conviene subrayar desde el comienzo las afinidades que hacen fructífera su comparación: ambos desplazan la pregunta por el tiempo desde una perspectiva ontológica —¿qué es el tiempo en sí?— hacia una cuestión sobre las condiciones de acceso, representación y medición —¿cómo aparece el tiempo para nosotros y cómo lo medimos? En Kant, esa condición es interior y trascendental: el tiempo es la forma bajo la cual la sensibilidad organiza las intuiciones sucesivas y posibilita la síntesis que hace posible el conocimiento. En Einstein, por su parte, la condición se concreta en marcos prácticos y matemáticos: relojes, varas, sistemas de referencia y una métrica que relaciona materia, energía y la geometría del espacio-tiempo. El paralelismo no consiste en una identidad doctrinal, sino en un desplazamiento común del foco explicativo: ambos retiraron la noción de tiempo de la posición privilegiada que le asignaba Newton y la situaron en el lugar desde el cual el conocimiento y la medición se realizan.

Esa convergencia de enfoque abre, a su vez, varias diferencias decisivas que deben ser explicitadas si se quiere una lectura honesta y fecunda. Kant entiende las condiciones de posibilidad como estructuras a priori, universales y necesarias en el horizonte de la experiencia humana; Einstein, en cambio, transforma las condiciones en construcciones teóricas susceptibles de verificación empírica y de revisión matemática. Allí donde Kant reclama la necesidad de una

DOS CONCEPCIONES DEL TIEMPO: FILOSOFÍA TRASCENDENTAL Y FÍSICA MODERNA

forma pura que hace inteligible la sucesión, Einstein introduce la constancia de la velocidad de la luz, la relatividad de la simultaneidad y la geometría del espacio-tiempo como principios que explican por qué y cómo los relojes en diferentes marcos miden el tiempo de manera diversa. La consecuencia práctica es que la “forma” kantiana se vuelca, en Einstein, en “estructura física”: no ya un condicionamiento trascendental, sino un entramado de regularidades y dispositivos que puede compararse, matizarse o sustituirse a la luz de la evidencia observacional (Weinert, 2005).

Más allá de estas distinciones formales, ambas tradiciones comparten una sensibilidad epistemológica que conviene destacar: la tensión entre la confianza en la razón y la exigencia de anclaje empírico. Kant plantea los juicios sintéticos a priori como la posibilidad de conocimiento que amplía sin depender del dato sensible, mientras que Einstein se apoya en la intuición matemática y la coherencia teórica, pero somete sus construcciones a la prueba experimental; en los dos casos, la teoría no es mera ornamentación, sino una condición estructurante de la experiencia posible. Esta afinidad metodológica explica por qué no resulta arbitrario leer a Einstein “a la luz” de preocupaciones kantianas: en ambos autores la forma (sea conceptual, sea geométrica) organiza lo que podemos decir del mundo. Sin embargo, la forma einsteniana se presenta siempre como algo intercambiable, provisional y medible, mientras que la kantiana conserva un estatuto de fondo filosófico que hace imposible equipararse sin más.

Finalmente, cabe mencionar la ambivalencia que la recepción de la relatividad generó respecto a lecturas filosóficas del tiempo. Para algunos contemporáneos, la relatividad parecía confirmar una versión moderna de la idealidad temporal: si hay tantos tiempos como marcos de referencia, el tiempo quedaría reducido a una función de la representación. Pero la propia

DOS CONCEPCIONES DEL TIEMPO: FILOSOFÍA TRASCENDENTAL Y FÍSICA MODERNA

trayectoria de Einstein muestra resistencia frente a lecturas idealistas o radicalmente nihilistas del devenir; su apelación a argumentos termodinámicos y a la intuición del “Ahora” sugiere que la física no obliga a convertir a la experiencia del tiempo en mera ilusión. Esa ambivalencia (entre la posibilidad de interpretaciones metafísicas seductoras y la cautela metodológica del físico) permite abordar la obra de Einstein sin reducirla ni a la mera confirmación kantiana ni a una ruptura tajante con la tradición filosófica.

DOS CONCEPCIONES DEL TIEMPO: FILOSOFÍA TRASCENDENTAL Y FÍSICA MODERNA

Referencias Bibliográficas

- Abbagnano, N. (1994). *Historia de la filosofía* (Vol. 3). Hora.
- Álvarez Fernández, A. (2023). ¿Kant refutado por Einstein? La recepción filosófica de la teoría de la relatividad: neokantianos vs neopositivistas [Tesis doctoral, Universidad Pontificia Comillas de Madrid].
- Berkeley, G. (1992). *Tratado sobre los principios del conocimiento humano* (C. Mellizo, Trad.). Alianza Editorial.
- Conill, J. (1979). El estudio del tiempo en Aristóteles. *Anales Valentinus*, 5, 141–168.
- Einstein, A. (1986). *Sobre la teoría de la relatividad especial y general* (M. Paredes Larrucea, Trad.). Alianza Editorial.
- Einstein, A. (2005). Sobre la electrodinámica de los cuerpos en movimiento. *Memoria de Trabajos de Difusión Científica y Técnica*, 4, 26–50.
- Granada, M. A. (2006). *Einstein y la filosofía del tiempo*. Universitat de Barcelona.
- Hacyan, S. (2004). *Física y metafísica del espacio y el tiempo: La filosofía en el laboratorio*. Fondo de Cultura Económica.
- Haubert, L. E. (2019). Apontamentos sobre a questão do tempo na Grécia: Καίρος, Χρόνος e Αἰών. *Prometheus – Revista de Estudos Clássicos*, (31). <https://periodicos.ufs.br/prometeus/article/view/10676/9532>
- Heidegger, M. (2005). *¿Qué significa pensar?* (R. Gabás Pallas, Trad.). Trotta.
- Kant, I. (2016). *Crítica de la Razón Pura*. (P. Rivas, Trad.). Alfaguara.

DOS CONCEPCIONES DEL TIEMPO: FILOSOFÍA TRASCENDENTAL Y FÍSICA MODERNA

- Koselleck, R. (1993). *Futuro pasado: Para una semántica de los tiempos históricos* (N. Smilg, Trad.). Ediciones Paidós.
- Kuhn, T. S. (2006). *La estructura de las revoluciones científicas* (p. 36). Fondo de Cultura Económica.
- Lara Zavala, N., & Miranda, A. (2001). Newton, Einstein y la noción de tiempo absoluto. *Signos Filosóficos*, (5), 65–81.
- Lloyd, G. E. R. (1972). *Le temps dans la pensée grecque*. Organisation des Nations Unies.
- Martínez Rojas, J. M. (2025). El tiempo en la *Crítica de la razón pura* de Immanuel Kant. En *Hitos filosóficos del tiempo* (pp. 95–108). Lambda Editorial.
- Méndez Rojas, H. A. (2025). *El movimiento como fundamentación del tiempo en Aristóteles y la eternidad en Tomás de Aquino* [Tesis de grado, Universidad Industrial de Santander].
- Niño, V. (2001). El tiempo en la mecánica de Newton, la relatividad especial y la mecánica cuántica. *Revista Colombiana de Filosofía de la Ciencia*, 2(5), 25–34.
- Orozco, E. (2017). Heidegger y Einstein: relación en torno al tiempo. *Revista Colombiana de Filosofía de la Ciencia*, 17(35), 65–89.
- Palomo, M. (2018). *Correspondencia Leibniz–Huygens y los orígenes de la ciencia moderna* (Tesis doctoral, Universidad de Sevilla).
- Persky, R. K. (2009). *Kairos: A cultural history of time in the Greek polis* (Tesis doctoral). University of Michigan.
- Popper, K. R. (1980). *La lógica de la investigación científica*. Editorial Tecnos.
- Reale, G., & Antiseri, D. (2016). *Historia del pensamiento filosófico y científico* (Tomo II, J. A. Iglesias, Trad.). Herder.

DOS CONCEPCIONES DEL TIEMPO: FILOSOFÍA TRASCENDENTAL Y FÍSICA MODERNA