

AC 14 07

El objeto de estas emisiones radiofónicas es el establecimiento de un vínculo directo entre el alumno y sus profesores, facilitando la tarea de estudio de la asignatura y orientando la asimilación de los distintos temas con una doble finalidad, preparar al alumno para las pruebas de examen y suministrarle una adecuada base de conocimientos para que pueda iniciar sus estudios universitarios. El campo de las ciencias es tan amplio que difícilmente podemos pretender abarcarlo en un curso de tres meses de duración. Por ello, en lugar de acudir a una visión descriptiva o fenomenológica de la naturaleza, tarea a todas luces irrealizable en tan corto periodo, hemos preferido centrarnos en los principios comunes a las distintas disciplinas que integran las ciencias fisiconaturales, física, química, geología, biología, tecnologías, etc.

Por otra parte, puesto que la física constituye el principal tronco común de todas ellas, no es de extrañar que le dediquemos una atención muy particular en este curso, hasta el extremo de que varios de sus capítulos podrían formar parte de un texto tradicional de física. Sin embargo, tanto en sus aplicaciones como en su visión de conjunto se invaden otras parcelas del conocimiento que no son patrimonio exclusivo de la física, persiguiéndose como objetivo primordial el inculcar en el alumno las bases del razonamiento científico y el conocimiento de los principios o leyes fundamentales de la naturaleza, no inmediatamente ascribibles a la física, ni a la química o a la biología, sino a todas ellas, dentro de lo que podríamos denominar una introducción a la filosofía natural. En este orden de ideas, observaremos que cualquier disciplina científica reúne las siguientes características.

a. Tener como objeto de estudio ciertos aspectos de la naturaleza. De este modo, por ejemplo, la física estudia la caída de los cuerpos en presencia de la Tierra, y la química la formación de moléculas por reunión de átomos. b. Utilizar ciertos principios básicos de razonamiento lógico-científico, el de equivalencia o igualdad, el de inducción, el de causalidad, etc.

c. Formular leyes reguladoras del comportamiento de los fenómenos naturales, basadas en la observación experimental. y finalmente d. Utilizar el lenguaje matemático como medio idóneo de expresión de las leyes científicas, así como para la interpretación de resultados experimentales. b. Obtención de medidas cuantitativas, confección de estadísticas y extracción de consecuencias numéricas, etc.

La primera unidad didáctica, titulada Fundamentos, sienta las bases de trabajo, no sólo del presente curso, sino también de cualquier disciplina que pretenda el estudio de la naturaleza. Los seis temas de que consta desarrollan estas bases. El primero de ellos, el razonamiento científico, de sello eminentemente filosófico, nos enseña cómo plantear un problema en el terreno de las ciencias de la naturaleza.

Respondiendo a preguntas del tipo, ¿es razonable el formular leyes generales referentes al comportamiento de cierto fenómeno tras haber examinado tan sólo un número reducido de casos? O bien, ¿qué diferencias existen entre causalidad y determinismo científico? El segundo

tema, medición, establece las bases de la observación cuantitativa de la naturaleza, al no hacer depender el resultado de nuestras experiencias de la apreciación subjetiva del experimentador. En efecto, la apreciación sensorial de altura de una montaña, niveles de iluminación de un local, intensidad de diversos sonidos, etc., varían en distintos individuos y se hallan fuertemente distorsionadas por factores psicológicos, presencia de otra montaña más alta junto a la primera, o entrada en un local luminoso procedente de la calle oscura, por ejemplo, o fisiológicos, cansancio, enfermedad, rapidez de reflejos, etc. Los tres temas siguientes, el movimiento, dinámica y trabajo y potencia, abordan con cierto carácter exhaustivo un fenómeno natural, quizá el primero y más fundamental de todos, el movimiento o evolución temporal de los cuerpos en el universo.

Toda idea de cambio o de mutación puede, en una última instancia, referirse a ciertos desplazamientos en el espacio. Así, por ejemplo, la sucesión de días y noches se debe al movimiento de rotación de la Tierra y al endurecimiento de las arterias determinante de la senilidad se asocia al desplazamiento o fijación de moléculas de colesterol en las paredes arteriales. El tema 3 establece el marco matemático para la descripción del movimiento, constituyendo lo que históricamente se denominaba cinemática.

El siguiente tema relaciona al movimiento con sus causas, constituyendo un excelente ejemplo de aplicación del principio de causalidad. La fuerza es aquí introducida como el motor o la causa del movimiento, o mejor aún, como responsable de sus cambios, medidos por la aceleración poseída por los móviles. Y, finalmente, el tema 5 estudia los efectos del movimiento, evaluados a través del trabajo, de las fuerzas o de la velocidad de realización del trabajo, es decir, de la potencia de notoria trascendencia tecnológica.

El último tema es quizá el más difícil al abordar la problemática propia de aquella parte de la naturaleza que consideramos viva, enfrentándonos con preguntas tales como ¿qué es la vida? y ¿hasta qué punto pueden las ideas desarrolladas en los temas precedentes ayudar a comprenderla? Nos encontramos aquí ante la necesidad de introducir un importante concepto nuevo, el de información, entendida no desde un punto de vista meramente estático, bagaje de conocimientos, sino como programa de actuación futura, toma de decisiones en función de dichos conocimientos. Las células de un ser vivo poseen cierta información almacenada en su código genético que determina su comportamiento y, en particular, su crecimiento y multiplicación. Pero una información adicional resultante de una alteración del medio exterior permite a largo plazo la evolución celular y, con ella, la de las especies biológicas.

A este respecto, conviene señalar el símil indicado en el texto, según el cual la célula actúa como dotada de cierto ordenador electrónico que regula sus funciones en conformidad con un programa, cuyo soporte material sería el ADN y que desempeñaría así un papel análogo al de las tarjetas perforadas, cintas magnéticas, memoria de ferritas o cualquier otro vehículo de almacenaje de datos en un ordenador electrónico. La materia viva parece obedecer a unas leyes y seguir unos caminos distintos de los propios de la materia inanimada y aún conflictivos con ellos. Mostraremos cómo es posible armonizar la existencia de estructuras vivas y muertas

dentro del marco de la creación.

Los seis temas indicados constan, a su vez, de un total de 23 apartados, referenciados mediante dos dígitos, el primero designando el tema y el segundo el apartado general dentro del mismo, o pregunta. Así, por ejemplo, el primer tema consta de los tres apartados siguientes, 1.1. Filosofía natural, 1.2. Causalidad y determinismo y 1.3. Causalidad y azar. El esquema resumen que figura al inicio del tema indica, dentro de los apartados anteriores, cuáles son las ideas y desarrollos fundamentales que deberá conocer el alumno.

Constituye una valiosa ayuda en el estudio al sintetizar los conocimientos exigidos. Sin embargo, su comprensión no será posible antes de un estudio cuidadoso del texto correspondiente. Llegamos ahora a un punto del mayor interés para el alumno.

¿Cuál es el nivel de conocimientos que, tras el estudio de las unidades didácticas, deberá poseer para superar la correspondiente prueba de acceso? Evidentemente, no se le va a exigir una cuidadosa memorización de todas las fórmulas y demostraciones matemáticas que figuran en el texto, pero sí su adecuada integración en el marco del curso. Veamos a continuación cómo tendrá lugar el examen. El alumno deberá contestar a varias de las preguntas o apartados de que constan los temas.

Así, por ejemplo, una de las preguntas formuladas podría ser filosofía natural. Esta pregunta pertenece al tema primero, titulado el razonamiento científico, y de acuerdo con el correspondiente esquema resumen contiene los siguientes conceptos importantes. El método experimental, el principio de inducción, el principio de causalidad, antecendencia y contigüedad, estructuralismo y positivismo.

Los tres primeros conceptos son aquí los fundamentales. En efecto, la filosofía natural articula o define el método experimental de estudio de la naturaleza merced a los principios de inducción y de causalidad que constituyen sus principales herramientas de trabajo. Como ideas subsidiarias es importante señalar el papel que juegan los atributos de antecendencia y contigüedad en las aplicaciones del principio de causalidad, así como la influencia que ha ejercido la filosofía natural en las corrientes actuales de pensamiento, como por ejemplo en el estructuralismo o en el positivismo filosóficos.

El alumno deberá estar en condiciones de poder escribir un folio de extensión aproximadamente de cada una de las preguntas del curso, cuyo número total será de unas 60, ya que según hemos dicho anteriormente, la prueba final consistirá en contestar a un número reducido de tales preguntas. Por ello es importante que a la vista de los distintos cuadros de esquema resumen, el estudiante prepare su estrategia de examen. Ciertas preguntas exigen un lenguaje matemático como vía natural de expresión.

Otras podrán responderse cómodamente a través de un ejemplo ilustrativo o problema de aplicación, como los que figuran en el texto. También podría ser oportuno mencionar antecedentes históricos, deficiencias actuales e incluso repercusiones socioeconómicas de las

diferentes teorías. Hemos dicho anteriormente que no exigiríamos una memorización detallada de fórmulas y demostraciones.

Sin embargo, algunas de las preguntas exigen recordar la expresión matemática de magnitudes físicas y conocer su forma de cálculo. Veamos un ejemplo. La pregunta 5.2, titulada Trabajo, es prácticamente imposible responderla sin emplear ecuaciones matemáticas, y además esto sería mucho más difícil.

No obstante, si recordamos la definición de trabajo y la aplicamos correctamente a dos o tres tipos de fuerzas sencillas, habremos enfocado correctamente la pregunta. Debemos insistir con energía en que el alumno comprenda el texto y no se limite a memorizar partes del mismo. Este procedimiento de estudio es absolutamente incompatible con las disciplinas científicas, que siguen un método de deducción lógico y progresivo.

Por ello, para verificar la comprensión de lo estudiado, deberá realizar los ejercicios de autocomprobación tras el estudio del correspondiente tema, no consultando sus soluciones hasta después de haber agotado todos sus recursos y releído el texto. Si por el contrario se precipita, bien en la realización de los ejercicios antes de haber estudiado profundamente el tema, o bien en la consulta de sus soluciones, sin dedicar el necesario esfuerzo a resolverlos por sí mismo, el aprovechamiento será mínimo. Finalmente, en lo que concierne a las actividades recomendadas, deberá tenerse en cuenta que no son exigibles para superar adecuadamente las pruebas finales.

Se refieren principalmente a textos complementarios en donde el alumno que disponga del tiempo suficiente podrá ampliar aspectos concretos del curso, así como a ejercicios algo más complicados que los de autocomprobación. Su realización permitirá en cualquier caso asegurar una mejor calificación en el examen final al acreditar un mayor nivel de conocimientos. Pero cuidado, antes de adquirir los textos recomendados, asegúrese que ha asimilado correctamente el contenido de las unidades didácticas, que es el objetivo primordial del curso.

Sólo si la sigue con facilidad podrá aventurarse a empresas más difíciles, que en la mayoría de los alumnos deberán relegarse al primer curso de carrera. Hablemos a continuación del nivel del presente curso de introducción. Su estilo es universitario y su contenido el adecuado a la formación impartida en preuniversitario o en COU.

Si bien se han procurado tratar los distintos temas con la suficiente seriedad para que permita una formación básica sobre la que pueda edificarse en cursos sucesivos sin necesidad de tener que hacer borrón y cuenta nueva. En este sentido, hemos renunciado a tocar aquellos puntos que hubiesen requerido una simplificación excesiva del problema real, hasta convertirlo en una caricatura sin valor alguno. Con ello queremos decir que los puntos de vista aquí expuestos no deberán ser objeto de modificación futura por parte del alumno, lo cual redundará en una notable economía de esfuerzos.

De hecho, quien asimile perfectamente este curso verá su labor en primero de carrera

notablemente simplificada. Además, al mostrar al estudiante lo que verdaderamente le espera en cursos sucesivos, actuará a sí mismo de catalizador de vocaciones, que de otro modo no hubiesen podido contrastarse en un curso excesivamente descriptivo. Nuestro afán es formativo más que informativo.

No debe olvidarse que los principios de la ciencia permanecen, mientras que las tecnologías y los fenómenos de interés son perecederos y cambiantes en un mundo en rápido desarrollo. Son mucho más importantes los conceptos básicos que las largas listas de experimentos, leyes o científicos ilustres. Por último, y dentro de estas orientaciones de carácter general, de cara al examen, conviene recordar al alumno que la sexta y última de las pruebas que deberá superar en octubre se refiere al comentario de un texto científico.

Podemos ya anticipar que este texto corresponderá al de un famoso investigador tratando alguna de las materias generales que figuran en nuestro curso, la introducción de las ciencias fisiconaturales. De ahí, un motivo más para un estudio cuidadoso y crítico de los temas propuestos, sin que esto quiera decir, repitámoslo una vez más, que deban asimilarse a la perfección todos los desarrollos y demostraciones de carácter matemático. Quizá, en este terreno, la formación del alumno sea deficiente y se atasque en dos o tres sitios.

Pero no por ello se desmoralice, por el contrario, procure adquirir la idea esencial subyacente tras las matemáticas y en un futuro próximo, a medida que perfeccione sus conocimientos, salvará las pequeñas lagunas que hayan podido quedar en este curso. Por ejemplo, el tema 5 utiliza la operación de integración para el cálculo del trabajo de fuerzas, pudiendo ofrecer alguna dificultad a un alumno que jamás haya oído hablar de integrales. Ahora bien, el importante concepto de fuerza conservativa puede adquirirse sin dificultad, prescindiendo del cálculo integral, que tan solo sirve para perfeccionarlo y darle operatividad práctica.

No nos asustemos, pues, ante el símbolo de integración. Representa simplemente un cálculo, un útil de trabajo, para acometer una tarea cuyo significado y esencia son previos a toda formulación integral y comprensible sin su ayuda. Tras la introducción efectuada, iniciaremos el comentario de los diferentes temas de la primera unidad didáctica.

El tema 1, titulado El razonamiento científico, ha sido objeto ya de cierta atención al haber tomado el apartado 1.1 filosofía natural, como ejemplo ilustrativo al comienzo de nuestra charla. Sin embargo, los dos restantes apartados son a nuestro entender de más difícil comprensión. Sus títulos son, respectivamente, causalidad y determinismo, el 1.2, y causalidad y azar, el 1.3. ¿Cuál es el motivo por el que confrontamos tan explícitamente el concepto de causalidad por una parte con los de determinismo o azar por otra? La respuesta es breve, porque la dicotomía o alternativa entre determinismo y azar es fundamental a la hora de dar una descripción microscópica o macroscópica de la naturaleza.

Atención, los términos micro y macro están de actualidad y los oímos frecuentemente con referencia a la economía, a la tecnología o incluso a la administración pública. Conviene, pues, que precisemos su significado cuando nos referimos al estudio de la naturaleza. Para ello

utilizaremos un símil comercial.

Supongamos que, para introducir en el mercado un nuevo producto, lo anunciamos en televisión, mediante una campaña cuyo objetivo sea la motivación hacia la compra por parte de los televidentes. Si el comprador potencial tiene como única fuente de información acerca de la existencia del producto el anuncio de televisión, el acto de su compra será efecto directo de dicho anuncio como causa inmediata. Ahora bien, ¿podemos afirmar que la compra se ha producido en forma determinista? Evidentemente no.

El sujeto ejerce su libertad de comprar o no comprar. Y si de diez millones de telespectadores sólo han comprado el producto anunciado cuarenta mil, lo único que podremos decir es que la probabilidad a priori de compra por parte de un observador medio era del cuatro por mil, o lo que es equivalente, de cada mil sujetos comprarían sólo cuatro. Una información de este tipo será no obstante preciosa para la firma comercial al permitirle planificar su estrategia futura, volumen de fabricación, estímulos adicionales de compra, etc.

Consideremos un segundo ejemplo. La ciudad de Madrid recibe la visita de una epidemia de gripe asiática. De sus tres millones y medio de habitantes, ciento setenta y cinco mil contraen la enfermedad, es decir, el cinco por ciento de su población total.

¿Qué consecuencias podemos extraer de este hecho? Evidentemente, podríamos decir que a priori un madrileño tenía un cinco por ciento de probabilidades de coger la gripe, dato estadístico útil en futuras epidemias. Ahora bien, conocidos todos los factores determinantes de la enfermedad en un sujeto dado, estado físico, nivel inmunológico, ocasiones de contagio, etc., podríamos también decir que la gripe que ha contraído era el efecto determinista de la epidemia como causa, en el sentido de que necesariamente iba a enfermar. Del mismo modo que un investigador que se inoculase una dosis suficiente de virus sabría que ciertamente contraería la dolencia.

No obstante, este estudio minucioso, individuo a individuo, que constituiría una visión microscópica o con lupa de la población, es irrealizable debido a su complejidad. Aunque lo fuera, gracias al uso de ordenadores electrónicos, por ejemplo, sería por lo costoso de dudoso interés. Cuando el número de factores involucrados en un proceso causal es muy elevado, siendo incluso algunos de ellos desconocidos como en el caso de la gripe, es preferible renunciar al estudio minucioso o microscópico y acudir a una visión macroscópica o global del problema, hablando en términos probabilísticos o de comportamiento medio de la población.

Aquí hace pues su aparición lo imprevisible, el azar, a una escala microscópica. Volvamos ahora a las ciencias naturales Y, sentados en nuestra habitación de 4 x 3 x 3 igual a 36 metros cúbicos, imaginemos una visión microscópica de las moléculas de los gases, oxígeno, nitrógeno, anidrido carbónico, etc., constitutivos del aire que encierra. En el siglo pasado, el químico italiano Avogadro estableció que 22,4 litros de un gas a 0 grados centígrados de temperatura y a una atmósfera de presión, condiciones poco alejadas de aquellas a las que se haya en nuestra habitación, contienen 6×10^{23} moléculas.

Luego nuestros 36 metros cúbicos, equivalentes a 36.000 litros de capacidad, contendrán, tras una sencilla regla de tres, del orden de 10^{27} moléculas. No existe mente humana ni ordenador electrónico fabricable capaces de retener en un instante dado, por ejemplo, las posiciones de un número tan enorme de partículas. Es decir, la visión microscópica es aquí imposible o inalcanzable debiendo contentarnos con un conocimiento global de índole estadística y describir el gas por medio de su densidad, presión, temperatura, etc.

magnitudes todas ellas macroscópicas al referirse a promedios realizados sobre un gran número de moléculas. Como no podemos seguir el movimiento de una molécula dada a escala microscópica, su comportamiento del seno del gas obedecerá a las leyes del azar. Precisamente la teoría que se ocupa del estudio de sistemas con un número muy elevado de componentes se denomina mecánica estadística por su carácter eminentemente probabilístico o estadístico.

En ocasiones, sin embargo, podrá estudiarse el movimiento de un objeto constituido por un número muy elevado de partículas cuando la información requerida sea de tipo global o macroscópico. Así, por ejemplo, puede analizarse el vuelo de un avión como un todo prescindiendo del estado particular de todos y cada uno de sus átomos constitutivos que experimentarán en conjunto la traslación macroscópica de la nave. Digamos, para terminar, que la existencia de cierta componente aleatoria en nuestro conocimiento nos impedirá poseer una información exhaustiva acerca de la naturaleza.

Lo cual no quiere decir en absoluto que no podamos elaborar teorías ligando causas y efectos. Solamente queremos decir que lo accesible a nuestra inteligencia ha de ser la base de nuestro trabajo científico y no elucubraciones basadas en datos inaccesibles o falseados. Ciertos problemas aparecerán deterministas con un futuro predecible con exactitud mientras que otros serán de naturaleza aleatoria con varias posibilidades abiertas valoradas cuantitativamente a través de sus probabilidades respectivas.

En el primer caso, por ejemplo, se hallará la predicción de la trayectoria de un astro. En el segundo, la estimación de la probabilidad de que una molécula dada de un gas posea cierta velocidad o la de que un individuo concreto vaya a enfermar de gripe durante una epidemia. Sin embargo, en todos estos casos pueden establecerse relaciones de causalidad y obtener valoraciones numéricas y, en resumidas cuentas, permitir el progreso de las ciencias.

Antes de finalizar esta emisión deseamos referirnos brevemente a las figuras 1.1 y 1.2 del texto que ilustran la aplicación práctica del principio de inducción sin el cual sería imposible toda teoría científica. Precisamente, lo importante de una teoría es que una vez ha sido definitivamente establecida pueda aplicarse reiteradamente a situaciones nuevas. Cuando Newton estableció su ley de atracción gravitatoria de masas se habían realizado numerosísimas experiencias pero, evidentemente, no todas las posibles.

Lo mismo podemos decir de Coulomb y su ley de atracción o repulsión de cargas eléctricas. Sin embargo, para dar operatividad al razonamiento científico basado en hechos experimentales es necesario el poder generalizar llegando a conclusiones de universal aplicación. Sólo así

nuestras investigaciones podrán ser útiles a otros y permitir el desarrollo científico y técnico.

Por otra parte, las figuras mencionadas representan un esquema lógico de operación también denominado diagrama de bloques en el que una serie de actividades y resultados se encuentran conectados entre sí por medio de flechas que señalan el orden a seguir y la interrelación existente entre los diversos elementos o bloques del conjunto. Tal esquema responde a lo que el estudiante encontrará en cursos superiores bajo el nombre de análisis de sistemas. El nuestro es, en el presente caso, un sistema de inducción constituido por los siguientes elementos a. Experiencias referentes a un fenómeno b. Leyes inducidas de dichas experiencias c. Consecuencias deducidas de las leyes, estructurando en conjunto una cierta teoría d. Nuevas experiencias y finalmente e. Corrección de las leyes experimentales tras la oportuna verificación en el caso de que estas nuevas experiencias se hayan desacuerdo con aquellas leyes.

El sistema de razonamiento expuesto se halla permanentemente en vigencia para todas las leyes científicas. Sin embargo, suelen transcurrir muchos años y aún siglos antes de que deba utilizarse para corregir una teoría concreta. Las leyes del universo se van perfeccionando más y más a través de un camino de aproximaciones sucesivas.

Pero son escasos los experimentos cruciales que, poniendo en tela de juicio a una teoría, marcan una pauta en este proceso de aproximaciones. Así, por ejemplo, la llamada mecánica clásica de Newton estuvo vigente durante 200 años hasta que en 1905 Einstein formuló su teoría de la relatividad. Queremos decir con ello que en ese año fueron desechadas las ideas de Newton y totalmente reemplazadas por las de Einstein.

Ciertamente no. Puesto que los progresos científicos de dos siglos no hubiesen sido posibles con leyes totalmente falsas. La mecánica de Newton era parcialmente aprovechable, aún a la luz de los más recientes descubrimientos.

Nos hallábamos, de hecho, en una de esas etapas de cambio, de rectificación, en la que nuevas experiencias exigían el perfeccionamiento de las leyes hasta entonces aceptadas. La mecánica de Newton iba a representar desde entonces una aproximación, suficiente en la mayoría de los casos, pero aproximación de otra mecánica más perfecta y de ámbito de aplicación más general, la de Einstein. La aplicación del mencionado esquema inductivo puede conducir, si no obramos con cuidado, a situaciones conflictivas.

De este modo, si a través de experimentos deseásemos conocer cuál es la naturaleza de la luz, podríamos obtener imágenes aparentemente incompatibles o contradictorias de la misma. Por una parte, la imagen ondulatoria, según la cual la luz se comporta como una onda similar a las de radio, que se propaga a lo largo del espacio, análogamente a cómo lo hacen las ondas emitidas por una antena de radiodifusión o las ondas superficiales creadas en la superficie de agua de un estanque cuando arrojamamos una piedra. Pero por otra parte, ciertas experiencias indican que la luz se compone de un elevadísimo número de partículas, llamadas fotones, o paquetes indivisibles de energía.

Tal es el caso del llamado efecto fotoeléctrico explicado por primera vez por Einstein, según el cual la luz arranca electrones superficiales de ciertos metales mediante un mecanismo similar al de un choque entre dos partículas, el electrón y el fotón incidente. Se tiene de este modo una segunda imagen de índole corpuscular de la luz. Numerosas experiencias de la óptica nos confirmarían el carácter ondulatorio de la luz, pero otras, por el contrario, indicarían su naturaleza corpuscular, siendo incompatibles con una teoría ondulatoria de los fenómenos ópticos.

Sin embargo, esta duplicidad de imágenes aparece cuando pretendemos estudiar precisamente el microcosmos, es decir, en problemas de física atómica como el indicado del efecto fotoeléctrico, donde dos partículas elementales interactúan, y nuestro modelo de inducción física no funciona en el presente caso, porque no podía funcionar. La visión microscópica de la naturaleza es necesariamente más imperfecta que la macroscópica, en unas ocasiones por involucrar a un número demasiado grande de partículas, tal como veíamos al hablar del apartado causalidad y azar, en otras por imposibilidad de una medición exhaustiva del microsistema, tal como expresa el principio de incertidumbre de Heisenberg, que estudiaremos en el tema 16. Según este principio, la luz aparecerá en algunas experiencias bajo forma ondulatoria, y en otras bajo aspecto corpuscular, pero en ningún caso se presentará gozando simultáneamente de ambos atributos, porque la observación de uno de ellos oscurecerá o excluirá la visión del otro.

En resumidas cuentas, la pregunta ¿qué es la luz? no tiene una respuesta única, por lo menos tal como nosotros somos capaces de observar los fenómenos ópticos. Pero atención, dentro del contexto de la filosofía natural, donde renunciamos al conocimiento intrínseco de la naturaleza, a la verdad objetiva, lo único importante es lo que podemos medir, y esto son bien magnitudes ondulatorias o bien corpusculares, que constituyen todo nuestro conocimiento de la luz. Lo que quede fuera de nuestras posibilidades de medición, como podría ser una imagen única y perfecta de la luz, es mera especulación, incapaz de ser contrastada con la experiencia y científicamente estéril.

Nos quedamos de momento aquí, al final del primer tema. En la próxima emisión, proseguiremos el comentario y explicación de esta unidad didáctica. Solo nos resta recomendarles que cualquier duda o consulta sobre las materias tratadas, nos la comuniquen por escrito, para ser objeto de comentario en el consultorio de los domingos.