

AC 14 06

Curso de mayores de 25 años. Introducción a las ciencias físico-naturales. Primera emisión radiofónica.

El razonamiento científico. Profesor doctor, don José Luis Lorente Huart. Profesor, ¿cuál es el objetivo de estas emisiones radiofónicas? 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.

¿Y qué puede decirnos acerca del contenido del curso de introducción a las ciencias físico-naturales? El campo de las ciencias es tan amplio que difícilmente podemos pretender abarcarlo en un curso de tan solo tres unidades didácticas. 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 de las distintas disciplinas que integran las ciencias físico-naturales. Física, química, geología, biología, tecnologías diversas, 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 adscribibles 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. Dentro de 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 equivalencia o igualdad, inducción, causalidad, etc.

c. Formular leyes reguladoras del comportamiento de los fenómenos naturales basadas en la observación experimental. d. Utilizar el lenguaje matemático como medio idóneo de expresión de las leyes científicas, así como para la interpretación de resultados experimentales, obtención de medidas cuantitativas, confección de estadísticas y extracción de consecuencias numéricas, etc. Comenzando con la primera unidad didáctica del curso, ¿cuáles son sus principales fines? La primera unidad didáctica, titulada Fundamentos, sienta las bases de trabajo no sólo del curso presente, sino también de cualquier disciplina que pretenda el estudio de la naturaleza.

Los seis temas de que consta desarrollan estas bases. a. 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? b. 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 la altura de una montaña, de los niveles de iluminación de un local, de las intensidades de diversos sonidos, etcétera, varían en distintos individuos y se hallan fuertemente distorsionadas por factores psicológicos, presencia de otra montaña más alta junto a la primera o entrada de un local luminoso procedente de una calle oscura, por ejemplo, o bien fisiológicos, cansancio, enfermedad, rapidez de reflejos, etcétera.

c. 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 última instancia referirse a ciertos desplazamientos en el espacio, así, por ejemplo, la sucesión de días y noches, se debe al movimiento y rotación de la Tierra y el endurecimiento de las arterias determinantes de la senilidad se asocia al desplazamiento y 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. Finalmente, el tema 5 estudia los efectos del movimiento evaluados a través del trabajo de las fuerzas o de la velocidad de realización de ese trabajo, es decir, de la potencia de notoria transcendencia tecnológica.

D. 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 anteriores 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

preestablecido cuyo soporte material es el ácido desoxirribonucleico, el ADN, que desempeñaría así un papel análogo al de las tarjetas perforadas, las cintas magnéticas, las memorias de ferritas o cualquier otro vehículo de almacenaje de datos en un computador.

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. ¿Qué división se sigue en el desarrollo de los diferentes temas? 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.

Así, por ejemplo, el primer tema consta de los tres apartados o preguntas 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. ¿Cuáles son de cara al examen las exigencias del curso Llegamos, en efecto, 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 que constan los temas. Así, por ejemplo, una de las preguntas formuladas podría ser filosofía natural.

Esta pregunta aparece en el primer tema, 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. Estos 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 del pensamiento, el estudiante podrá 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 reducido número 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 exigirán un lenguaje matemático como vía natural de expresión, o problema de aplicación como los que figuran en el texto. También podrá ser oportuno el mencionar antecedentes históricos, deficiencias actuales e incluso repercusiones socioeconómicas de las diferentes teorías. No es por lo visto necesaria la memorización de los textos de estudio.

Hemos dicho anteriormente que no exigiríamos una memorización detallada de fórmulas y demostraciones, sin embargo algunas 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 de responder sin el empleo de ecuaciones matemáticas y además 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 adecuadamente la pregunta. Deberemos insistir con energía que 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 sin dedicar el necesario esfuerzo a resolverlos por sí mismos el aprovechamiento será mínimo. ¿Qué otras observaciones se estima pertinentes acerca del curso? 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. Solo si la sigue con facilidad el alumno 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 es adecuado a la formación impartida en preuniversitario o en COO. Si bien se ha procurado tratar los distintos temas con la suficiente seriedad para que permitan una formación básica sobre la que pueda edificarse 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 a los excesivos 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 una ciencia permanecen mientras que las tecnologías y los fenómenos son de interés más perecedero al ser cambiantes científicas o ilustres investigadores.