

"FRONTERAS DE LA FÍSICA"

Curso Interdisciplinario en la Universidad de los Andes.

Rafael Bautista (*)

Departamento de Física

Universidad de los Andes. Bogotá D.E.

Desde el segundo semestre de 1983, el departamento de Física de la Universidad de los Andes ofrece el curso "Fronteras de la Física y la Tecnología". Este es un curso electivo para estudiantes de todas las disciplinas y con tres horas presenciales a la semana.

JUSTIFICACION Y OBJETIVOS

Las razones por las cuales se creó Fronteras son múltiples, entre las más importantes podríamos señalar: La ausencia total de cursos electivos de y sobre la ciencia para estudiantes cuyo interés profesional no es de tipo científico, pero que sí guardan curiosidad natural acerca de ciertos aspectos de la ciencia, ya sea por el posible impacto social que puedan tener algunas manifestaciones tecnológicas de la ciencia, ya sea por un afán de tocar con sus propias mentes asuntos que siempre se les han presentado como misteriosos o esotéricos. Otra razón de particular relevancia es la necesidad percibida, desde tiempos antes de la creación del curso, de estudiar la ciencia con un enfoque interdisciplinario, en donde se presenten las diferentes formas en los cuales el quehacer científico interactúa con otros niveles de la realidad social, especialmente el que atañe a la tecnología y, a través de ésta, el impacto de los descubrimientos científicos sobre la forma de vida en las sociedades industriales.

También, es parte indispensable del curso, el motivar al ciudadano que se forma en la universidad a que tenga una noción de qué es y qué no es la ciencia y la actividad científica, pues esto da una mejor base de apoyo al desarrollo futuro de la investigación en general, dado que tal apoyo proviene en últimas de la percepción de valor que los miembros de la sociedad tienen de la ciencia.

Aun podemos añadir otra razón: puesto que creemos que la ciencia es uno de los factores culturales dominantes en el mundo actual, este curso ayuda a ubicar a sus participantes en el momento histórico que les ha tocado vivir.

El curso se califica de electiva general en el pênsum de la mayoría de las carreras y, debido a su contenido sobre ciencia y tecnología enmarcado dentro de los criterios propios de la materia, tiene muy pocos cursos que le compitan, lo cual hace difícil una evaluación comparativa.

Normalmente este curso es tomado por estudiantes que buscan algo a la medida de su curiosidad por temas acerca de la ciencia en el mundo actual y que ya no desean electivas en Humanidades y Ciencias Sociales.

EL ESTUDIANTE, VISTO A TRAVES DE LOS OBJETIVOS

El estudiante típico de Fronteras tiene interés en conocer información sobre hechos y eventos en los que la Ciencia y la Tecnología afectan decisivamente el curso del mundo actual y menos inclinación a profundizar en las causas fundamentales de esos hechos. Como parte de la misión del profesor está en indicar con cierta regularidad lo

poco útil que resulta la adquisición extensiva de información sin hacer por lo menos un intento de extraer principios que permitan organizar todo dentro de algún esquema explicativo. Los inscritos son, en su mayoría, estudiantes de Ingeniería.

Además hay estudiantes de Física, de Psicología y algunos de otras áreas como Administración y Biología. Siempre hay estudiantes no inscritos que asisten a algunas de las sesiones y que muestran interés en participar activamente.

EVALUACION

La evaluación del curso ha evolucionado con los años, en concordancia con la evolución que ha tenido la percepción del autor del papel que debe desempeñar el curso dentro del esquema formativo de los estudiantes.

Inicialmente se recurría a exámenes parciales que solían consistir de preguntas sencillas de conocimiento concreto, y que eran del tipo de selección múltiple, más una pregunta de discusión en la que el estudiante expresaba sus reflexiones acerca del tema propuesto.

Con el tiempo se comprendió que esta forma de evaluación era inconsistente con ciertos objetivos subyacentes del curso y eventualmente la evaluación se ha convertido en una secuencia de ensayos todos alrededor de un tema que el estudiante elige al principio del semestre o que el profesor le propone. Cada estudiante desarrolla su tema a lo largo de todo el semestre de acuerdo a ciertas pautas generales asignadas por el profesor.

Dichos ensayos se entregan por partes en fechas específicas y deben reflejar un cierto grado de profundización en el tema tratado, en donde se vea el resultado de una labor de investigación acumulativa.

Estos ensayos se complementan con evaluaciones de pequeño valor de nota que se hacen en clase y que contienen por lo general una pregunta acerca de las lecturas asignadas para preparar la etapa correspondiente del curso. Esto se hace para lograr que los estudiantes mantengan un nivel de compromiso aceptable con el curso en general y no se limiten a centrar su atención exclusivamente en el tópico de ensayo que eligieron. Además, hay un examen final.

En el presente, el curso tiene el cupo limitado a treinta (30) estudiantes, pues en el pasado la ausencia de esta restricción traía cursos de ochenta (80) y más estudiantes, lo cual claro está - hace el curso inmanejable con la metodología de evaluación que se emplea en la actualidad.

Además de un cupo limitado, se recomienda que los estudiantes tengan ya cierta experiencia en la universidad, pues de otra manera, el desarrollo del curso y el nivel de las discusiones tienden a sufrir. Así, el curso tiene estudiantes que en su mayoría son de quinto o sexto semestre. Además de las razones ya mencionadas, estas normas reducen mucho la posibilidad de que haya gente reprobada en la materia, lo cual ocurre invariablemente cuando el estudiante no cumple con el trabajo al cual se comprometió.

Como resultado de sondeos hechos en dos de los cursos anteriores se ha podido determinar que los temas que atraen mayormente el interés de los estudiantes están relacionados con:

1. Informática y "Revolución de Computadores"
2. Todo lo relativo a la exploración espacial

3. Conocimiento astronómico.

4. Efectos de la dependencia tecnológica.

5. Temas en torno a las biotecnologías, el cerebro y la inteligencia.

La última vez, predominaron los ensayos relacionados con los problemas generados por la dependencia tecnológica, la tecnología apropiada y con la compleja interrelación que hay entre actividad científica y capacidad de innovación técnica. Hay también mucho más sentido del papel que juega la ciencia en comparación a lo que se apreciaba en cursos previos.

Ha amainado la tendencia de ver el conocimiento científico como un recetario para el "éxito" o como un formulario de conjuros. Sin embargo, sigue viva la percepción (en general) de que el trabajo científico y la consideración seria de los problemas más o menos abstractos que dicho trabajo implica, son actividades propias de personas que viven en países desarrollados.

En cuanto al programa del curso se puede estructurar eligiendo tópicos de interés general en campos que se presten a la discusión en clase. En el programa-ejemplo que se da a continuación, hay varios tópicos que el profesor consideró adecuados para motivar la discusión en clase sobre diferentes aspectos de la ciencia, la tecnología y la sociedad.

Creemos que el contenido y la estructura del programa que se da a continuación hablan por sí solos.

La exploración planetaria: Viking, Voyager, Pioneer	37
Órbita en torno de la atmósfera?	38
Una introducción a la tecnología solar: óptica	39
Órbita en el sistema solar	34
Los planetas exteriores	32
El sistema Tierra-una	32
El sistema solar: Planetas interiores	31
Reflexiones sobre el papel del diálogo (Ensayo-3)	30
La guerra y la paz	29
Armas nucleares	29
Una historia que debe ser contada: La clave era Trinity	27
La tecnología nuclear	28
Raíces nucleares: física y fisiología	25
La radiactividad, segunda parte	24
La radiactividad	23
Las historias olvidadas de la era atómica	22
El núcleo atómico	21
de la materia	20
La construcción de la atmósfera y la hidrosfera	19
Reflexiones sobre la civilización actual (Ensayo 2)	18
Las sociedades como organismos biológicos	18
Las ciudades de la cultura maya	17
¿Qué nos hace ser humanos?	16
El lenguaje: ¿una evolución?	15
El lenguaje: ¿una evolución?	14
El lenguaje: ¿una evolución?	13
El lenguaje: ¿una evolución?	12
El lenguaje: ¿una evolución?	11
El lenguaje: ¿una evolución?	10
El lenguaje: ¿una evolución?	9
El lenguaje: ¿una evolución?	8
El lenguaje: ¿una evolución?	7
El lenguaje: ¿una evolución?	6
El lenguaje: ¿una evolución?	5
El lenguaje: ¿una evolución?	4
El lenguaje: ¿una evolución?	3
El lenguaje: ¿una evolución?	2
El lenguaje: ¿una evolución?	1

PROGRAMA: Fronteras de la Física

PROFESOR: Rafael Bautista

TEXTO GUIA: Introducción a la Ciencia, Isaac Asimov, Plaza Janés.

REFERENCIAS: Copias de artículos varios

CONFERENCIA	TEMAS
1	Introducción
2	Qué es la ciencia?
3	Qué es la tecnología?
4	La relación entre ciencia y tecnología.
5	La apropiación de tecnología.
6	Cómo la ciencia afecta su vida: Un ejemplo.
7	Cómo la tecnología afecta su vida: Un ejemplo.
8	Un día cualquiera en 2010. (Ensayo-1)
9	El concepto de energía.
10	Energía y potencia.
11	Leyes que rigen el flujo de energía.
12	La fuente primaria: El sol.
13	Energética vegetal.
14	Energética animal.
15	El planeta Tierra también "respira".
16	Qué hace su automóvil?
17	Las mil caras de la palabra "crisis".
18	Las sociedades como organismos sinérgicos.
19	Reflexiones sobre la civilización actual. (Ensayo-2)
20	La conspiración de Demócrito y Prometeo: La naturaleza de la materia.
21	El núcleo atómico.
22	Una historia olvidada de la era atómica.
23	La radiactividad.
24	La radiactividad, segunda parte.
25	Reacciones nucleares, fusión y fisión.
26	La cornucopia nuclear.
27	Una historia que debe ser contada: La clave era Trinity.
28	Arsenales nucleares.
29	La guerra y la paz.
30	Reflexiones sobre el papel del diálogo.(Ensayo-3)
31	El sistema solar: Planetas interiores.
32	El sistema Tierra-Luna.
33	Los planetas exteriores.
34	Otros objetos en el sistema solar.
35	Una introducción a la tecnología solar: órbitas.
36	Cómo se sale de la atmósfera?
37	La exploración planetaria: Viking, Voyager, Phobos.

38	Lunal Luna!
39	Vida humana en el espacio
40	La exploración del espacio en el gran marco de la historia
41	El viaje a Marte: Una verdadera odisea del espacio.
42	El viaje a Marte: Vuelta a casa (Ensayo-4)
43	Epílogo: El retorno de los brujos.

(*) Profesor del Departamento de Física de la Universidad de los Andes.