

## II Congreso Internacional: Educación, Energía y Desarrollo Sostenible



D. Eduardo Lorenzo, Catedrático del Instituto de Energía Solar de la Universidad Politécnica de Madrid

Este Congreso Internacional ha tenido lugar en As Pontes, entre los días 27 y 29 de junio de 2007. Destinado principalmente a la formación continua del profesorado, por medio de conferencias, trabajos prácticos y recorridos didácticos realizados por destacados especialistas, así como también con intercambio de experiencias educativas de divulgación y de gestión

Participaron un elevado número de profesionales de diferentes especialidades y países y, se contó con el apoyo del Instituto Energético de Galicia, de la Agencia Provincial de la Energía, de la Dirección General de Desarrollo Sostenible y del Ayuntamiento de As Pontes

El congreso contó con el patrocinio y apoyo de diferentes entidades públicas y la colaboración de varios colectivos dedicados a la educación, como el Grupo de Educación Ambiental de Cuba, CUBA ENERGIA, la Asociación de Profesores de Ciencias de Galicia, la Asociación de Profesores de Tecnología de Galicia, la Asociación "Curie" de profesores de Física y Química, y el FORGA (Fundación para la Orientación Profesional, Empleo y Formación en Galicia).

### Parte primera.

Extracto de la ponencia: "El papel de la Energía en la Historia" de D. Eduardo Lorenzo, Catedrático del Instituto de Energía Solar, Universidad Politécnica de Madrid.

Yo creo que fue en el año 1984 en la Universidad Politécnica de Madrid, durante un proceso de apertura docente, que se presentó la oportunidad de intentar llevar a las aulas el tema de la energía solar, la cual, en aquel tiempo era un tema exclusivamente de investigación y por lo que yo sé, ninguna universidad del mundo había incorporado en su currículum. Las universidades sólo ofrecían cursos de postgrado, pero incorporar al currículum de un ingeniero como una asignatura más, me parece que fue la primera vez en la historia de las universidades del mundo. A mí me tocó hacerme cargo de la asignatura de energía solar. Es una asignatura cuatrimestral, desde aquel tiempo hasta ahora y la imparto desde hace más o menos 22 años. Cuando uno inicia algo nuevo se ve obligado a explorar bastante, no había dónde copiar y durante 22 años he tenido la oportunidad de probar cosas investigando energía solar con mis alumnos.

Yo voy a intentar transmitir un poquito lo que hay de válido en toda esta experiencia. Cuando empecé les hablaba a los alumnos mucho de solar y poco de energía pero al día de hoy resulta todo lo contrario, mucho de energía y poco de solar. Cuando hablamos de renovables en las escuelas de ingenieros estamos presuponiendo por lo menos dos cosas:

Primero, que existe un problema energético.

Segundo, que la clave de la solución de este problema energético está en buena medida en el desarrollo de las energías renovables.

Yo creo que eso es pasar por alto algunas preguntas importantes, ¿qué es de verdad el problema energético?, en el fondo cuando yo pregunto a los alumnos que es el problema

energético me responden con una descripción de males, el que la contaminación, la posibilidad de agotamiento de recursos, el cambio climático... En realidad sólo hacen una descripción de síntomas, no hacen un diagnóstico del problema. Es importante reflexionar sobre que es el problema energético y que se pueden hacer verdad las energías renovables para solucionar este problema.

La mayoría de los alumnos de segundo y de tercero de carrera vienen un poco con la idea de que el mundo se divide casi entre buenos y malos, los buenos somos los que estudiamos las energías renovables y que si no se arregla el problema energético del mundo es debido a que existe una especie de maldad política por ahí, de tal manera, que si por un lado se pone voluntad política y por otro se ponen energías renovables, pues es posible construir un mundo feliz en el que seamos todos ricos sin trabajar y con las máquinas eólicas y las solares trabajando para nosotros. No está mal por lo que tiene de ilusionante, el problema es que hay un riesgo grande de crear expectativas irrazonables, imposibles de realizar, que son muy buenas en principio porque aporta mucha ilusión pero acaban en frustraciones, entonces esto hay que ponerlo en tela de juicio.

Yo he ido utilizando instrumentos docentes para intentar responder a lo que es el programa energético y lo que pueden hacer las energías renovables.

1º utilizando mucho la historia

como elemento de análisis y como truco didáctico. La mayor parte de los alumnos llegan clase pensando que el mundo tiene esencialmente dos etapas históricas, desde el momento en que el mono descendió del árbol hasta Bill Gates, y después hasta el día de hoy y que todo lo que ocurrió antes de Bill Gates no merece la pena comentarlo. Entonces cuando uno explica cosas históricas y enseña, por ejemplo, como un ingeniero del Renacimiento diseña un molino harinero, es una buena manera de luchar contra la "presuntuosa presunción de modernidad". La historia proporciona muchos elementos sorprendentes y la sorpresa es siempre buena desde el punto de vista de la enseñanza pues pone un poco de extraordinario en la mente de los alumnos,

2º Poner al hombre como referente energético. Los alumnos han aprendido, casi todos, la diferencia entre potencia y energía pero no tienen idea de cuánto son de grandes y cuánto son de pequeñas las cosas, han aprendido cosas que no tienen incorporadas en la intuición, yo creo que no se aprende de verdad nada, mientras no se consiga poner las cosas dentro de la intuición, se aprende a calcular pero no se aprende a entender de verdad las cosas.

3º Consiste en presentar y analizar los asuntos energéticos como un negocio en los que se invierte en energía y se obtiene energía, analizar este asunto proporciona a veces resultados sorprendentes y muy ilustrativos.

Hemos inventado una unidad de medida que llamamos Hombre Trabajando, HT / día, que suponemos un campesino de la época anterior a los tractores agrícolas, trabaja mucho y consume 3840 Kcal. por día y su trabajo mecánico equivale a 0,5 kilovatios/hora/día. Por otra parte cada gramo de carbono que quemamos producimos 33 KJulios de calor

Vamos a intentar hacer comparaciones con la central térmica de 1400 Mw/hora de Endesa en As Pontes, la mayor del estado español con una producción anual de de 9100 Gw/hora y su eficiencia termoeléctrica como la de cualquier térmica moderna se aproxima al 35%. Con un consumo de combustible de 256,4 Millones de MJulios.

Con estos datos se pueden hacer cálculos a mano, lo que es interesante porque ayuda a que los alumnos manejar unidades y si comparamos estos datos con el hombre trabajando, HT/día como referente energético obtendremos como resultado que la central térmica consume el equivalente a lo consumirían 15 millones de hombres trabajando y que el trabajo realizado por la central térmica en el mismo tiempo equivale al de 50 millones hombres trabajando. Esto es muy sorprendente para los alumnos pero es real y es una posibilidad interesante para llevar a la intuición de las personas como es el sistema energético en el que estamos.

También resulta interesante observar la sucesión en el tiempo, de la obtención de energía procedente

de diferentes fuentes que el ser humano fue utilizando a lo largo de su existencia. Hace unos 2 millones de años el hombre se hizo cazador. Hace 400.000 años comenzó a utilizar el fuego. Se hizo ganadero hace unos 10.000 años. Hace 6000 años comenzó a practicar la agricultura. El primer molino hidráulico harinero del que se tiene conocimiento lo construyó hace 2000 años. Hace menos de 200 años comenzó a utilizar el carbón y la máquina de vapor. Destila el petróleo desde hace 130 años. Utiliza la fisión nuclear desde hace 50 años. Existen grandes gasoductos desde hace 25 años. En la actualidad desarrolla instalaciones que funciona con energías renovables. Como puede observarse a lo largo del tiempo los periodos necesarios para nuevos cambios de fuentes energéticas son cada vez más cortos.

Este proceso se explica generalmente diciendo que es el resultado del progreso, pero yo creo, que es más acertado utilizar como elementos de análisis el planteamiento de la obtención de energía como un negocio.

En los tiempos en los que nuestros antepasados cazaban los mamuts existía un negocio energético como jamás se ha aprovechado a lo largo del tiempo, con una rentabilidad de 135 obtenida de la relación entre el beneficio y el esfuerzo.

Para la agricultura, por ejemplo, para cultivar trigo se necesita una cantidad mucho mayor de energía, se precisa como mínimo, preparar la tierra, sembrar, segar, trillar, moler y cocer la masa; obteniendo una rentabilidad tan sólo de 8.

Comparando el negocio de la caza con el negocio de la agricultura se comprueba cómo se degrada la rentabilidad y además el tiempo de obtención del beneficio se ha alargado en el caso de la agricultura, el cazador recupera su inversión energética en una semana mientras el agricultor necesita todo el tiempo de duración de la cosecha.

También es necesario tener en cuenta la densidad energética, teniendo en cuenta que en el mismo territorio que pastaba el mamut, si se sembrase trigo se obtendría mucho más energía pero a costa de trabajar muchísimo más.

Esto es una primera Ley, a lo largo del tiempo y según pasamos etapas energéticas, el negocio energético como tal negocio se degrada, la eficiencia en términos entendidos como beneficios/esfuerzo se degrada y nunca se mejoró a lo largo los tiempos. Esto es algo que he postulado y estoy dispuesto a defender.

Otro aspecto muy importante es la complejidad de la organización que la sociedad establece para movilizar los recursos energéticos, de hecho existe una relación entre esa complejidad de la sociedad y el consumo energético, consumimos mucha energía porque somos complejos como sociedad, no hay otra razón. La mejor forma real de reducir el problema energético es ir a formas de vida más sencillas, mucho mejor que desarrollar las instalaciones de energías renovables.

José Luis Corral.

