

EL EFECTO INVERNADERO Y LA ENSEÑANZA DE TEMAS DE LA FISICA

A. Fasulo, C.Esteban

Laboratorio de Energía Solar
Universidad Nacional de San Luis
Chacabuco y Pedernera.(5700) San Luis. Fax: 0652.30224.

1. Resumen:

Se presentan las experiencias y los resultados del trabajo efectuado con un grupo de estudiantes de los últimos años del nivel secundario en la enseñanza de temas científicos.

El elemento de partida y de fundamental importancia en el éxito alcanzado fué la fuerte motivación de los estudiantes por trabajar en el tema por ellos elegidos: "El Efecto Invernadero y sus consecuencias en el planeta", fijándose como objetivo: " Tomar conciencia y difundir en la comunidad las transformaciones que genera la actividad humana en el planeta y sus consecuencias". Se acordó que para alcanzarlo se debían cumplir una serie de etapas que se detallan en el presente trabajo y que los llevaron a estudiar temas de Física y Química: radiación térmica, propiedades de los materiales, ciclo del Carbono, etc., y a efectuar trabajos de laboratorio.

Los estudiantes presentaron su trabajo en distintos encuentros nacionales e internacionales, en los cuales obtuvieron menciones especiales.

2. Introducción:

Los integrantes del Laboratorio de Energía Solar de la Universidad Nacional de San Luis, pertenecientes al Departamento de Física vienen llevando a cabo tareas de divulgación sobre las energías no convencionales a todos los niveles, y participando activamente de los Clubes de Ciencia de los establecimientos secundarios de la ciudad de San Luis, y en particular de la Esc. "Juan P. Pringles" que depende de la U.N.S.L. De manera que nos encontramos frecuentemente en contacto con los estudiantes mas interesados por el conocimiento de disciplinas científicas, oportunidad que aprovechamos al máximo para lograr nuestros objetivos de difundir las energías no convencionales y el conocimiento de temas de la Física.

Un grupo de alumnos de 4º año de nivel secundario se conectaron con nosotros con el fin de que les sirvieramos de orientadores para realizar algún

trabajo vinculado con la Ecología , alegando que era una problemática actual y deseaban presentarse en un Encuentro de Ecología próximo a realizarse.

Con el aval de la U.N.S.L. pusimos en práctica un proyecto educativo dirigido a este nivel , fijándonos los siguientes objetivos:

1) Incitar a la curiosidad científica.

2) Adquisición de conocimientos sobre un conjunto de temas de Física.

3) Desarrollar la capacidad de :

Organizar el estudio y el aprendizaje, adquiriendo habilidades y destrezas en la recolección de datos y consultas bibliográficas.

Preparar dispositivos para la realización de observaciones y experimentos . Montaje y aplicación de algunos instrumentos de medida.

Traducir hechos experimentales por medio de tablas de valores y gráficas.

Correlacionar diversas disciplinas científicas.

Construcción de modelos a los fines de ilustrar resultados .

Sacar conclusiones y generar explicaciones didácticas con fundamentos científicos.

3. Desarrollo del Proyecto:

1er Etapa :

Como primer paso se mantiene una charla con los alumnos sobre los distintos temas posibles a tratar (Efecto Invernadero , Capa de Ozono, Contaminación del medio ambiente: incendios, uso intensivo de combustibles , etc.) luego de la cual se efectúa la elección por parte de ellos del tema Efecto Invernadero. Exponen sus conocimientos sobre el tema , el cual había sido adquirido a través de revistas científicas de difusión masiva, y se proponen como objetivos de trabajo :

a) Concientizar sobre las consecuencias de la actividad humana sobre el clima del planeta .

b) Mostrar en que consiste el Efecto Invernadero y sus principales contribuyentes.

2da Etapa :

Teniendo en cuenta el tiempo disponible que era aproximadamente de 4 meses y el nivel de conocimiento de los alumnos , realizamos la selección de temas básicos que fueron los siguientes:

A) Conceptos de ondas. Longitud, frecuencia , velocidad, sus relaciones y contenido físico. Las ondas electromagnéticas, la unidad en su naturaleza desde rayos X , radiación térmica, televisión, radio. Ubicación en la escala espectral.

B) La interacción de la radiación con la materia.

B1) Efectos microscópicos , átomos , moléculas , niveles energéticos, tiempos de relajación, etc.

B2) Efectos macroscópicos: Absorbancia, Reflectancia, Transmítancia. Naturaleza selectiva de la materia con respecto a la longitud de onda de la radiación.

C) La atmósfera terrestre. Espesor y composición. Propiedades absorbentes de la radiación térmica del anhídrido carbónico, vapor de agua y metano.

D) La radiación solar, su distribución espectral y la interacción con la atmósfera. Formas de intercambio de energía: conducción, convección y radiación . La radiación terrestre y equilibrio térmico. Efecto Invernadero.

E) Ciclo del Carbono. Efecto de la actividad humana en la alteración del mismo.

3er Etapa :

Conjuntamente con los alumnos se procede a la búsqueda bibliográfica correspondiente de acuerdo a los temas seleccionados . Esta es distribuída y luego de un período de estudio asistido por nosotros , los Estudiantes exponen sus aprendizajes, se discuten, refuerzan conceptos, se comienza a establecer la correlación entre las diversas disciplinas y temas que abarca el Efecto Invernadero. Se cuestionan y se trata de responder en grupo preguntas tales como: cómo se manifiesta esta problemática ambiental?, que elementos de la naturaleza se encuentran comprometidos?, quienes resultan perjudicados y de que manera?, cuales son las razones que explican esa problemática?, cuales son las posibles soluciones a esa problemática ambiental?. O sea que en esta etapa se identifica plenamente el problema:

quema intensiva de combustibles fósiles \longrightarrow mayor porcentaje de anhídrido carbónico en la atmósfera

Luego se discute como mostrar el problema en forma didáctica. Se plantea la necesidad de la búsqueda de un material que produzca el efecto de la atmósfera .

Los estudiantes formulan propuestas de las cuales se fueron seleccionando aquellas que presentaban cierta factibilidad de llevarlas a cabo con el material disponible.

4^{ta} Etapa:

Se pasa luego a una etapa experimental. Búsqueda de materiales que impiden el paso de la radiación térmica y otros que la dejan pasar. En esta etapa los estudiantes traen cuanto material de aspecto transparente encuentran para determinar sus propiedades. Para esto utilizaron como fuente de radiación una estufa de cuarzo y como detector una termopila conectada a un milivoltímetro, intercalando entre la fuente y el detector láminas de distintos materiales, tales como: vidrio de ventana, papel celofán, papel vegetal, bolsa para freezer, bolsa para horno y otros.

Confeccionaron una tabla con los resultados obtenidos y concluyeron que el vidrio es un elemento apropiado para generar efecto invernadero, y que el material que deja pasar mayor radiación infrarroja es el empleado como bolsas para freezer (polietileno de alta densidad con aditivos).

Para mostrar el efecto invernadero por el anhídrido carbónico utilizan dos tubos de vidrio (como se muestra en la Figura 1), uno con anhídrido y el otro con aire, tapan los extremos de los tubos con bolsa para freezer y comparan la radiación proveniente de una estufa de cuarzo luego de atravesar los tubos. Como detector de la radiación utilizan una termopila conectada a un milivoltímetro. El anhídrido carbónico lo extraen de un tubo para cargar sifones.

Se busca un procedimiento que permita mostrar el efecto invernadero a escala reducida, que permita una presentación didáctica y convincente.

Se resuelve parte de la demostración de este efecto construyendo dos cajas de vidrio una con tapa y otra sin ella (simulando la primera una atmósfera cargada de anhídrido carbónico y la otra una atmósfera no contaminada), con termómetros en su interior y expuestas a una fuente de radiación luminosa, para lo cual utilizaron una lámpara de sodio de alta presión. Ver Figura 2. Para representar la superficie de la tierra emplean una lámina de color verde oscuro y dentro de cada caja se colocan elementos decorativos para representar un paisaje campestre en la caja sin tapa y un paisaje mostrando actividad humana contaminante en la caja con tapa. Los termómetros que se utilizaron fueron de alcohol debido a que en los mismos la temperatura se puede leer a uno o dos metros de distancia.

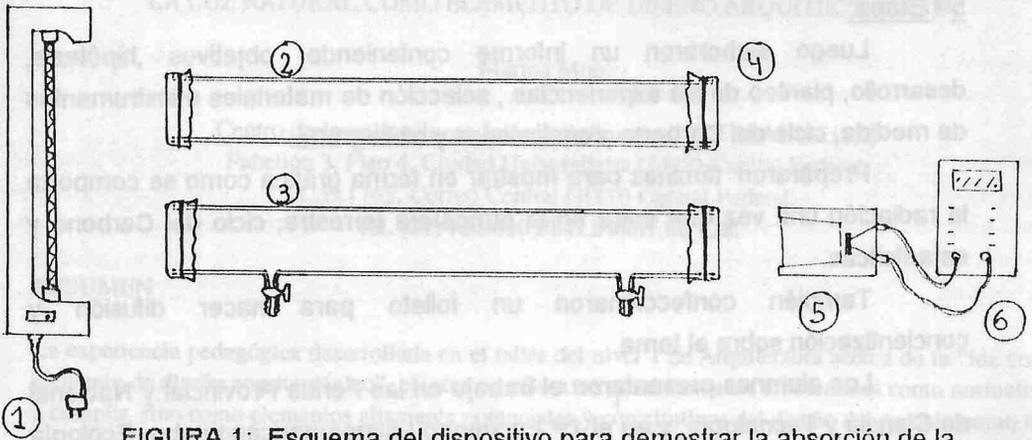


FIGURA 1: Esquema del dispositivo para demostrar la absorción de la radiación infrarroja por el anhídrido carbónico.

- 1) Estufa de cuarzo con las espiras equiespaciadas, reguladas de manera que salgan a lo largo de la resistencia una radiación uniforme.
- 2) y 3) Tubos de vidrio de 4 cm. de diámetro por 70 cm. de largo.
 - 2) con aire y 3) con anhídrido carbónico y llaves para cargar el gas.
- 4) Película delgada de alta densidad.
- 5) Detector de radiación infrarroja.
- 6) Milivoltímetro.

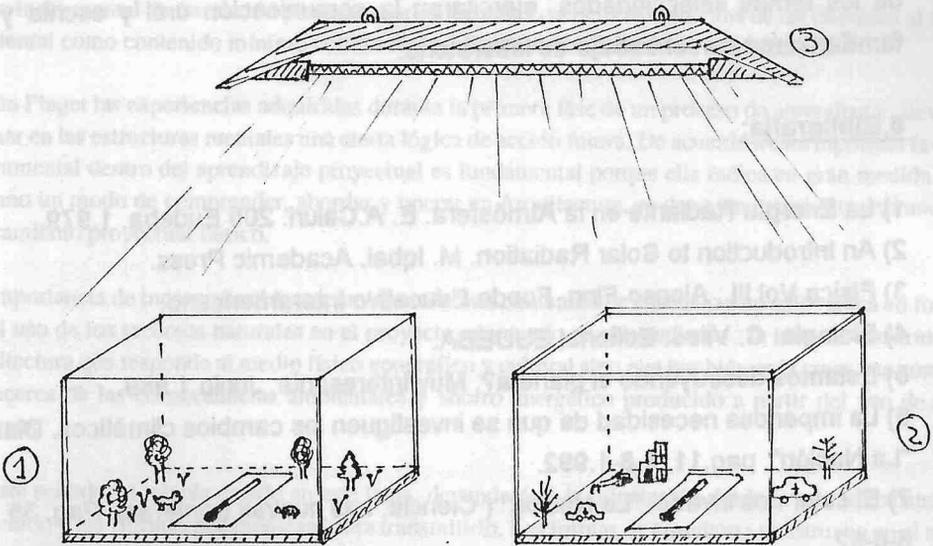


FIGURA 2: Esquema del dispositivo didáctico para mostrar el efecto invernadero.

- 1) Caja con paredes de vidrio de 1mm. de espesor sin tapa, con termómetro y elementos decorativos simulando paisaje campestre.
- 2) Caja idéntica a 1) con tapa de vidrio de 1mm. de espesor, y elementos decorativos simulando paisaje con actividad contaminante.
- 3) Concentrador cilíndrico parabólico con lámpara de Sodio de alta presión en su línea focal.

5^{ta} Etapa:

Luego elaboraron un informe conteniendo: objetivos ,hipótesis, desarrollo, planteo de las experiencias , selección de materiales e instrumentos de medida, ciclo del Carbono , conclusiones y bibliografía.

Prepararon láminas para mostrar en forma gráfica como se comporta la radiación una vez que entra en la atmósfera terrestre, ciclo del Carbono y estadísticas.

También confeccionaron un folleto para hacer difusión y concientización sobre el tema.

Los alumnos presentaron el trabajo en las Ferias Provincial y Nacional de Ciencia y Tecnología, y en el 1^{er} Encuentro Latinoamericano sobre Ecología y Calidad de Vida para Estudiantes y Profesores de Ciencias, obteniendo en la provincial la tercera mejor puntuación y en la última una mención especial.

4. Conclusiones:

Consideramos que el proyecto fué llevado a cabo con éxito , ya que los Alumnos trabajaron con entusiasmo e iniciativa ,aprendieron los contenidos de los temas seleccionados ,ejercitaron la comunicación oral y escrita y se familiarizaron con el trabajo de laboratorio.

5. Bibliografía:

- 1) La Energía Radiante en la Atmósfera. E. A. Caiuri. 205 Eudeba. 1.979.
- 2) An Introduction to Solar Radiation. M. Iqbal. Academic Press.
- 3) Física Vol III . Alonso-Finn. Fondo Educativo Interamericano.
- 4) Biología. C. Vilee. Editorial EUDEBA.
- 5) Estamos destruyendo el planeta?. Muy Interesante. Junio 1.989.
- 6) La imperiosa necesidad de que se investiguen los cambios climáticos. Diario "La Nación", pag.11, 8-8-1.992.
- 7) El calor nos invade. "La Nación" (Ciencia. Las nuevas fronteras). Pag. 35 . 6-8-92.