

## Contribución a la educación energética de los estudiantes de ciencias farmacéuticas y ciencias alimentarias

Contribution to the energy education of students of Pharmaceutical Sciences and food sciences

Madeline Ochoa Alomá<sup>1</sup>, Fidel Pérez Pérez<sup>2</sup>, Andrés Solano García<sup>3</sup>, Odalis Mora Zamora<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Farmacia y Alimentos. Universidad de La Habana. [madelineochoa@ifal.uh.cu](mailto:madelineochoa@ifal.uh.cu)

<sup>2</sup> Instituto de Farmacia y Alimentos. Universidad de La Habana. [fidelleonelperez@gmail.com](mailto:fidelleonelperez@gmail.com)

<sup>3</sup> Instituto de Farmacia y Alimentos. Universidad de La Habana. [asolano@ifal.uh.cu](mailto:asolano@ifal.uh.cu)

<sup>4</sup> Instituto de Farmacia y Alimentos. Universidad de La Habana. [omora@ifal.uh.cu](mailto:omora@ifal.uh.cu)



### PARA CITAR ESTE ARTÍCULO

Ochoa Alomá, M., Pérez Pérez, F., Solano García, A., & Mora Zamora, O. (2022). Contribución a la educación energética de los estudiantes de Ciencias Farmacéuticas y Ciencias Alimentarias. *Alternativas*, 23(3).

### DOI

<https://doi.org/10.23878/alternativas.v22i3.415>

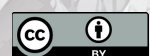
### CORRESPONDENCIA

[madelineochoa@ifal.uh.cu](mailto:madelineochoa@ifal.uh.cu)



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

Av. Carlos Julio Arosemena, Km 1,5. Guayaquil, Ecuador  
Teléfono: +593 4 380 4600  
Correo electrónico: [revista.alternativas@cu.ucsg.edu.ec](mailto:revista.alternativas@cu.ucsg.edu.ec)  
Web: [www.ucsg.edu.ec](http://www.ucsg.edu.ec)



© The Autor(s), 2022

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. To view a copy of this license visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.

# Contribución a la educación energética de los estudiantes de ciencias farmacéuticas y ciencias alimentarias

## Contribution to the energy education of students of Pharmaceutical Sciences and food sciences

Madeline Ochoa Alomá<sup>1</sup>, Fidel Pérez Pérez<sup>2</sup>, Andrés Solano García<sup>3</sup>, Odalis Mora Zamora<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Farmacia y Alimentos. Universidad de La Habana. *madelineochoa@ifal.uh.cu*

<sup>2</sup> Instituto de Farmacia y Alimentos. Universidad de La Habana. *fidelleoneperez@gmail.com*

<sup>3</sup> Instituto de Farmacia y Alimentos. Universidad de La Habana. *asolano@ifal.uh.cu*

<sup>4</sup> Instituto de Farmacia y Alimentos. Universidad de La Habana. *omora@ifal.uh.cu*

### RESUMEN

La Disciplina Física del Plan de Estudio E para las carreras de Ciencias Farmacéuticas y Ciencias Alimentarias de la Universidad de La Habana, contempla entre otros contenidos: la generación y consumo de la corriente eléctrica directa y la corriente alterna, el funcionamiento de circuitos eléctricos simples y el efecto fotoeléctrico. A través del trabajo científico–metodológico del colectivo de la disciplina, se determinó que aún era insuficiente el aporte, desde la Física, que se hacía a la educación energética de los estudiantes, para que puedan enfrentar los complejos problemas profesionales de la gestión eficiente de la electricidad, la cultura del ahorro y el uso de las fuentes renovables de energía, en concordancia con la política energética desplegada por el estado cubano. También se identificó la necesidad de abordar, de forma integral, lo relacionado con la eficiencia y la seguridad energética en otras disciplinas de ambas carreras. Ante la problemática de cómo perfeccionar la educación energética en el proceso de enseñanza aprendizaje, se identificó y puso en práctica un grupo de tareas y recursos didácticos en las asignaturas Física I y II, que contribuye a la educación energética de los estudiantes y se propuso la realización de un trabajo científico–metodológico interdisciplinario en cada carrera para debatir esta problemática. El objetivo del presente trabajo es exponer las experiencias alcanzadas por el colectivo de Física y los resultados del trabajo científico–metodológico interdisciplinario para la contribución a la educación energética de los estudiantes de las carreras de Ciencias Farmacéuticas y Ciencias Alimentarias.

### PALABRAS CLAVE

Educación energética, cultura energética, eficiencia energética, física.

### ABSTRACT

The Physical Discipline of Study Plan E for the Pharmaceutical Sciences and Food Sciences careers at the University of Havana, contemplates, among other contents: the generation and consumption of direct and alternating current electric current, the operation of simple electric circuits and the photoelectric effect. Through the scientific–methodological work of the collective of the discipline, it was determined that the contribution, from Physics, that was made to the energy education of students, was still insufficient, so that they can face the complex professional problems of the efficient management of electricity, the culture of saving and the use of renewable energy sources, in accordance with the energy policy deployed by the Cuban state. The need to comprehensively address issues related to energy efficiency and security in other disciplines of both majors was also identified. Faced with the problem of how to improve energy education in the teaching–learning process, a group of tasks and didactic resources was identified and put into practice in the Physics I and II subjects, which contributes to the energy education of students and the carrying out an interdisciplinary scientific–methodological work in each career to discuss this problem. The objective of this work is to expose the experiences reached by the Physics group and the results of the interdisciplinary scientific–methodological work for the contribution to the energy education of the students of the careers of Pharmaceutical Sciences and Food Sciences.

### KEYWORDS

Energy education, energy culture, energy efficiency, physics.

## Introducción

El contexto mundial de crisis energética, se caracteriza por un aumento de los precios de la energía, el desgaste de las principales reservas de combustibles fósiles (petróleo, gas y carbón) y el impacto negativo medioambiental del uso de las fuentes no renovables de energía. En el caso de Cuba, se acrecienta la crisis con el deterioro tecnológico de las centrales termoeléctricas y la falta de combustible para abastecer los grupos electrógenos de la generación distribuida.

Es necesario tener en cuenta que, “Cuba importa gran parte del combustible para la generación de electricidad; es uno de los países del mundo que produce la mayor parte de su generación eléctrica quemando combustibles fósiles, con mayor proporción de petróleo crudo” (Stolik, 2019, p.3).

La dependencia del petróleo subvencionado e importado, primero de la Unión Soviética y más tarde de Venezuela, ha generado una vulnerabilidad extrema del país a los cambios externos en el panorama político, también ha fomentado la voluntad por buscar fuentes nacionales de energía, incluyendo una intensificación de las medidas de ahorro energético. (Korkeakoski y Filgueiras, 2022, p.2).

En el Informe Nacional Voluntario Cuba 2021, que se presentó ante el foro político de alto nivel de las Naciones Unidas sobre Desarrollo Sostenible, se recoge:

Actualmente, las fuentes fósiles nacionales representan cerca del 50 % de la generación total de electricidad, proporción similar a la proyectada para 2030. Existen factores como las limitaciones para acceder a financiamiento, la posibilidad de adquirir créditos gubernamentales, el costo de la generación por tecnología y la independencia energética que repercuten de forma directa en la supervivencia del país; por lo que se continúa generando electricidad con el crudo y el gas acompañante nacionales, un eslabón clave dentro de la independencia energética. (Grupo Nacional para la Implementación de la Agenda 2030, 2021, p.115).

El estado cubano ha incluido, entre los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social hasta el 2030, el de: “Garantizar, en condiciones de sostenibilidad ambiental, un suministro energético adecuado, confiable,

diversificado y moderno que aumente sustancialmente el porcentaje de participación de las fuentes renovables de energía en la matriz energética nacional, esencialmente de la biomasa, eólica y fotovoltaica” (Ministerio de Economía y Planificación, 2019, p.20) y se trabaja por alcanzar el Objetivo 7: Garantizar el acceso a una energía asequible, fiable, sostenible y moderna para todos, como parte de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030.

Ante la situación actual, en que la disponibilidad de generación del Sistema Eléctrico Nacional, muchas veces es menor que la demanda, lo que provoca cortes en el servicio eléctrico que afectan tanto a los sectores residenciales como a los industriales, se necesita tomar medidas para incrementar la eficiencia energética, hacer un uso racional de la energía e incrementar la educación energética.

Es por eso, que se le da una gran importancia al perfeccionamiento de la educación energética en el proceso de formación integral de los futuros licenciados de Ciencias Farmacéuticas y de Ciencias Alimentarias, para que puedan enfrentar los complejos problemas profesionales de contribuir a la gestión eficiente de la electricidad, promover la cultura del ahorro y el uso de las fuentes renovables de energía.

Los aportes de una educación energética integral deben incidir favorablemente en la formación de personas más comprometidas en su actuación, con un uso más equitativo y solidario de la energía, en pos del bienestar humano y la preservación de la naturaleza. (Pedroso, 2022, p.16)

El objetivo del presente trabajo es exponer las experiencias alcanzadas por el colectivo de Física y los resultados del trabajo científico-metodológico interdisciplinario en el Instituto de Farmacia y Alimentos de la Universidad de La Habana, para la contribución a la educación energética de los estudiantes de las carreras de Ciencias Farmacéuticas y Ciencias Alimentarias.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Durante la presente investigación en el Instituto de Farmacia y Alimentos (IFAL), se realizó un trabajo científico-metodológico del colectivo de la disciplina Física y de un colectivo interdisciplinario de cada carrera, para debatir la problemática de la educación energética y buscar cómo perfeccionarla dentro del proceso docente educativo.

Se realizó la observación de las respuestas y comentarios de los estudiantes, al propiciarse por

los profesores de Física y de Preparación para la Defensa, debates sobre la situación energética actual de Cuba y durante la realización de actividades de carácter educativo relacionadas sobre el tema.

Se realizó una revisión documental de los programas del Plan de Estudio E, que incluyó tanto las asignaturas de la disciplina Física, como los programas del resto de las disciplinas de cada carrera y de sus respectivas asignaturas.

Se entrevistó a los jefes de las disciplinas relacionadas, de alguna forma, con el tema energético.

En la carrera de Ciencias Farmacéuticas (CF) fueron las siguientes:

- Tecnologías Farmacéuticas
- Práctica Laboral Farmacéutica

Mientras que en la carrera de Ciencias Alimentarias (CA) fueron:

- Ciencia y Tecnología de los Alimentos
- Restauración
- Investigación, Evaluación y Procesamiento de Alimentos

Sobre el tema de la educación energética, se consultaron diferentes artículos en línea, de autores de varios países, como: Argentina, Chile, Colombia, Cuba, Nicaragua y Uruguay.

La mayor cantidad de artículos de autores cubanos se concentran en la formación de profesores en carreras pedagógicas de Física, Química y de la Enseñanza Técnica Profesional. “Resulta ineludible actualizar la educación energética en la formación de profesores y situarla en correspondencia con las exigencias sociales, ambientales, pedagógicas y culturales del siglo XXI” (Pedroso, 2022, p.20)

Otra arista de trabajos de educación energética en las universidades, ha sido la desarrollada en carreras de Física, de Ingenierías Electrónica, Industrial, Química y Civil.

Un ejemplo de cómo integrar la educación energética, en el currículo de la carrera de Ingeniería Electrónica, es el desarrollado por Castañeda y Forero (2017), cuya propuesta incluye “evaluar toda actividad realizada desde el punto de vista energético, lo que permite tomar consciencia de los consumos mínimos aún dentro de dispositivos electrónicos con considerables avances tecnológicos” (Castañeda y Forero, 2017, p.7)

“El Aprendizaje Basado en Proyectos, una experiencia de aula para la educación energética

en estudiantes de ingeniería electrónica”, fue desarrollado por Gallego, Salamanca y Ballesteros (2018), para la elaboración de un pequeño generador eólico, con resultados satisfactorios.

Interesante resulta la experiencia de educación energética desarrollada en la Universidad de Holguín. “La participación activa de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad de Holguín en el proceso investigativo sobre el consumo eléctrico del bombeo de agua contribuye de manera significativa al desarrollo de la educación energética” (Costafreda y Laborde, 2020, p.129).

Para la búsqueda, se utilizaron los siguientes descriptores: educación energética, eficiencia energética, producciones más limpias y fuentes renovables de energía.

### Discusión de resultados

A los futuros licenciados de Ciencias Farmacéuticas (CF) y de Ciencias Alimentarias (CA) se les prepara, a través del currículo, para que sean capaces de resolver problemas profesionales, teniendo en cuenta su compromiso con la sociedad, con criterios económicos y de protección al medio ambiente. La educación energética de los estudiantes, de vital importancia en la actualidad, debe constituir un eje que integre lo social, lo económico y lo ambiental.

Se ha podido apreciar insuficiente conocimiento sobre el tema energético por parte de los estudiantes, observándose pocos hábitos de ahorro, ya sea en sus hogares, en las residencias estudiantiles, así como en las propias aulas.

La disciplina Física contempla los conceptos de energía mecánica, energía eléctrica, aspectos básicos del electromagnetismo y el efecto fotoeléctrico, pero es insuficiente el aporte que se realiza a la cultura energética de los estudiantes. El conocimiento sobre las fuentes renovables de energía es bastante incipiente y de ellas, sólo se trata la energía fotovoltaica.

Esta problemática condujo a responder las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles contenidos y habilidades serían necesario adicionar o modificar, sin aumentar las horas del programa?
- ¿Cómo perfeccionar la educación energética, a través de las clases y de los materiales de orientación para profesores y estudiantes?

Después de debatir las respuestas a estas interrogantes, los autores consideraron que la



propuesta de perfeccionamiento de la educación energética, desde la disciplina Física debe contemplar los siguientes ajustes:

- en la Asignatura Física I se propone incluir el ejemplo de rotación de los Aerogeneradores que emplean la energía eólica, como una fuente renovable de energía,
- en la asignatura Física II se propone incluir las fuentes renovables de energía como las Centrales Hidroeléctricas y el uso de la Biomasa, así como el concepto de eficiencia energética,
- aumentar la vinculación de la Física con las especialidades, incluyendo la adquisición de datos reales del equipamiento eléctrico de las industrias y otras instalaciones de las esferas de actuación del egresado,
- en las clases, poner ejemplos y resolver problemas prácticos de eficiencia energética aplicados a las CF y CA,
- incluir en los trabajos investigativos que realizan los estudiantes sobre las aplicaciones de la Física a su especialidad, algunos temas que coadyuven a la educación energética,
- adecuar las guías de estudio de las clases prácticas y las clases encuentro que traten el tema energético,
- confeccionar un material de orientación para jóvenes profesores y estudiantes, que contenga los aspectos esenciales sobre uso racional y eficiente de la energía con particularidades para las dos especialidades. Se utilizarán ejemplos de motores eléctricos, bombas, sistemas eléctricos para el calentamiento y/o secado, sistemas eléctricos para el enfriamiento, sistemas de ventilación y de climatización, extractores, molinos, sistema de iluminación de los locales, etc.

Muchas de esas ideas iniciales, ya se han materializado y se pueden considerar como experiencias en la educación energética desde la Física. Se adecuaron las conferencias, clases encuentros y clases prácticas, y sus respectivas guías de estudio, que tratan el tema energético.

Se puso en práctica, un grupo de tareas y recursos didácticos que incluyen los trabajos investigativos que realizan los estudiantes sobre el uso de fuentes renovables de energía en Cuba, el consumo energético en cocinas domésticas, restaurantes y en laboratorios químicos, cuyos

datos reales se han empleado en la confección de problemas de Física. Varios de estos trabajos han sido expuestos en las Jornadas Científico Estudiantiles (JCE) que se realizan cada año en la universidad.

Los estudiantes de cursos por encuentros, han identificado en sus respectivos centros laborales, equipos como: motores, electroválvulas, bombas, ventiladores, equipos de refrigeración, transformadores y diferentes componentes eléctricos, cuyos datos técnicos también se han empleado en la confección de problemas para las clases prácticas.

Se encuentran en proceso de perfeccionamiento los programas de las asignaturas de la disciplina Física, del Plan de Estudio E. En esta propuesta se incluyen los aspectos que deben ser tenidos en cuenta como parte de la educación energética.

La disciplina Preparación para la Defensa, incluye en su contenido, las dimensiones de la seguridad nacional, entre las que se encuentran la seguridad económica y la seguridad ambiental. Como parte de la seguridad económica se aborda la seguridad energética, tanto en situaciones normales, de desastres naturales o agresión armada. Se profundiza en el concepto de Seguridad Energética y al estudiar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), se trata el Objetivo 7, se debaten las metas e indicadores de dicho ODS.

En esta disciplina, en articulación con otras disciplinas, se sugiere profundizar a través de trabajos investigativos de los estudiantes, en el uso de diferentes fuentes de generación de energía eléctrica y térmica, en condiciones de desastres.

Existen otras disciplinas del currículo base como la Matemática, donde se puede abordar la educación energética, a través de incluir en el enunciado de algunos ejercicios, la problemática de la eficiencia energética.

En la asignatura Inglés II se propone incluir, en una clase, las fuentes renovables de energía y orientar a los estudiantes que busquen diferentes artículos sobre ese tema en idioma inglés.

Los jefes de las disciplinas consultadas consideraron que, en alguna medida, en el proceso de enseñanza aprendizaje se hace referencia a los problemas energéticos, pero de forma aislada, sin profundizar adecuadamente en el uso eficiente de la energía en las industrias o en otras esferas de actuación del egresado.

En la carrera de CF se ha observado que los estudiantes, al estudiar los procesos tecnológicos para la producción y control de productos para la salud, no siempre identifican cómo lograr una

mayor eficiencia energética y el uso racional de la energía en las instalaciones industriales o en los laboratorios de control.

Se propone hacer énfasis en los aspectos que a continuación se relacionan, en las disciplinas consultadas.

- **TECNOLOGÍAS FARMACÉUTICAS.** La disciplina brinda los elementos necesarios para la correcta elaboración de los medicamentos a diferentes escalas productivas, así como, se analizan las interrelaciones entre la producción y el medio ambiente, las tecnologías más eficaces desde los puntos de vista cualitativos y económicos.

Sobre el equipamiento adecuado para el desarrollo de un proceso tecnológico, los estudiantes deberán identificar los tipos de energía que se emplean en cada una de las operaciones farmacéuticas como en el molinado, la agitación, la mezcla, el secado y aquellas que considere el profesor.

En la elaboración de productos para la salud, tanto a nivel industrial como dispensarial, se deberá tener en cuenta, que la eficacia de los procesos tecnológicos, debe incluir la eficiencia energética que se logra con el equipamiento utilizado y las medidas para el ahorro de energía.

Para ello, los profesores pueden poner ejemplos de la utilización adecuada de los equipos. Ese es el caso del uso de los motores eléctricos. Los motores eléctricos se tienen que seleccionar correctamente de acuerdo a las cargas que se les acoplan, debe dárseles el mantenimiento establecido para disminuir pérdidas por fricción, por vibración y por calor, así como lograr que no haya pérdidas por variación de voltaje o desbalanceo de voltaje a la entrada.

Un ejemplo que se puede analizar es el de la molienda: La molienda más eficiente utiliza menos del 1% de la energía de entrada para fracturar la partícula y crear nueva superficie de contacto. El resto de la energía se disipa en, a) deformación elástica de partículas no fracturadas; b) transporte del material dentro de la cámara de molienda; c) fricción entre las partículas; d) fricción entre las partículas y el molino; e) calor; f) vibración y ruido; g) ineficiencia del motor. La eficiencia de la molienda

depende del tipo de molino y de las características del material a ser molido (Espinosa, 2019, p.107).

También se puede poner algún ejemplo de determinados procesos largos, como es el caso de la liofilización, que es alto consumidor de energía, pero se aclara que es en aras de garantizar determinados requisitos de estabilidad.

Como se establece en el programa de la disciplina, su sistema de habilidades, adquiere un alto nivel de complementación, a través de su conjugación con la Disciplina Práctica Laboral Farmacéutica en las actividades relacionadas con la producción de medicamentos. Por ello, se recomienda, que los tipos de energía empleados en los procesos tecnológicos y las medidas de eficiencia energética, puedan ser identificados en la práctica.

- **PRÁCTICA LABORAL FARMACÉUTICA.** En el programa se declara que ésta es la disciplina integradora de la carrera. El objetivo fundamental de la disciplina es preparar al estudiante en las principales esferas de actuación del profesional a través de la ejecución de tareas específicas que lo preparen para ejercer los campos de acción de la actividad farmacéutica en el país.

Como parte de las habilidades a desarrollar, los estudiantes deben ser capaces de: Integrar los conocimientos adquiridos sobre las operaciones farmacéuticas, seleccionando los equipos y técnicas adecuadas para cada proceso, ejecutarlos y analizar su influencia en la elaboración de las formas de dosificación líquidas, semisólidas y sólidas, detectando las posibles incompatibilidades farmacéuticas en formulaciones dispensariales o industriales e identificar posibles soluciones.

En la etapa de la Práctica Laboral, en la cual se acometen tareas relacionadas con el análisis del proceso productivo y la aplicación de métodos de análisis para el control de calidad y estudios de estabilidad, se debe aprovechar para que los estudiantes caractericen la situación energética del lugar donde se desarrollen las prácticas: empresas de producción de medicamentos genéricos o biotecnológicos, o en centros de investigación y desarrollo de medicamentos.

La caracterización debe incluir: el tipo de energía empleada por los equipos instalados; las principales áreas consumidoras de energía; si se aprecian causas que afecten la eficiencia energética; cómo se cumplen las medidas de ahorro de electricidad en la instalación y si se prevé el uso de grupos electrógenos en situaciones de emergencia.

Se debe vincular la caracterización de la situación energética, con las implicaciones que produce en el aspecto económico y en el impacto en el medio ambiente.

Los estudiantes podrán consultar el material de orientación que contiene los aspectos esenciales sobre uso racional y eficiente de la energía. De igual forma, podrán examinar la documentación propia de los equipos que participan en la fabricación de los productos farmacéuticos, o del equipamiento de los laboratorios de control. Deberán auxiliarse de las experiencias laborales y conocimientos de sus tutores y de otros trabajadores preparados del lugar donde se desarrolle la práctica laboral.

En esta disciplina integradora de la carrera de Ciencias Farmacéuticas, se materializa la estrategia curricular Cultura de la Profesión y entre otros aspectos, se pueden hacer valoraciones económicas del uso eficiente de la energía y del impacto ambiental que provoca el empleo de portadores energéticos a partir de combustibles fósiles, teniendo en cuenta el tipo de instalación donde se realicen las prácticas laborales.

En la carrera de CA, se ha identificado que, los estudiantes al estudiar los procesos tecnológicos para la producción de alimentos y los servicios de restauración, no siempre analizan el uso de la energía en las diferentes etapas (o procesos) y sus implicaciones económicas y medioambientales.

Se propone hacer énfasis en los aspectos que a continuación se relacionan en las siguientes disciplinas:

- CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS. En el programa de esta disciplina se declara que los contenidos de esta disciplina se aplican en los procesos de producción de alimentos y parcialmente en los procesos de servicios de alimen-

tación, destinados a satisfacer las necesidades nutricionales de los distintos grupos). En su contenido se contempla la relación entre el proceso de producción, la conservación del medio ambiente y las tecnologías más limpias.

Los estudiantes deben adquirir diversas habilidades, entre las que se encuentra: dirigir y controlar los flujos tecnológicos propios de la industria de alimentos, tanto en situaciones normales como de contingencia, así como, valorar el impacto ambiental de los flujos tecnológicos propios de la industria de alimentos y contribuir a la búsqueda de soluciones para minimizarlo.

Para ello, los estudiantes deberán identificar el tipo de energía que consumen los equipos de uso más frecuente en las operaciones y procesos unitarios de la industria de los alimentos, como son el mezclado y la agitación, las separaciones mecánicas, la transferencia de calor, entre otras.

La industria alimentaria, en particular, tiene procesos como el secado y la refrigeración que son procesos de consumo intensivo de electricidad, además del uso de motores, sistema de trasiego, sistema de compresión de aire y otros que requieren de este tipo de energía para su funcionamiento y de manera general utiliza la energía térmica producto de la combustión de combustibles fósiles en la mayoría de los procesos. (Pérez y García, 2007, p.1).

Los profesores pueden poner ejemplos de cómo lograr mayor eficiencia energética y ahorro de energía. Uno de estos ejemplos podría ser que, en los sistemas de transporte de fluidos, es necesario tener en cuenta que la potencia nominal del motor debe ser igual a la requerida por la bomba para trabajar a la máxima eficiencia, se debe revisar periódicamente el filtro de la bomba, colocar el motor alineado con la bomba y montado sobre una superficie que reduzca las vibraciones, etc.

Otros de los ejemplos concretos para lograr el ahorro de energía, es en los sistemas de refrigeración y climatización. Se recomienda entre otros, controlar y programar los tiempos de refrigeración,

aislar con el espesor óptimo el cuarto de refrigeración, tuberías y equipos expuestos al sol, no ingresar productos calientes a la cámara refrigerada, chequear el mantenimiento y limpieza de los aires acondicionados, etc.

En la asignatura de Gestión Ambiental, se recomienda incluir el ahorro de energía eléctrica y la disminución del empleo de combustibles fósiles, como medidas a adoptar para el logro de tecnologías más limpias.

En la asignatura Evaluación Económica en Industrias de Alimentos, se recomienda poner ejemplos de cómo la falta de eficiencia energética, afecta los costos de producción total de un producto alimentario.

- **RESTAURACIÓN.** Según el programa de la disciplina, uno de los objetivos de esta disciplina es: Abordar desde una concepción científica integral el significado de la restauración como actividad económica fundamental para las empresas turísticas y no estatales, y la incidencia de la misma desde el punto de vista cultural y en los procesos claves de elaboración y servicio de alimentos y bebidas.

En las asignaturas Ciencia y Tecnología de Cocina y Gestión de Alimentos y Bebidas, se recomienda hacer énfasis en el uso eficiente de la energía empleada por el equipamiento de la cocina y en general, de las instalaciones que prestan servicio de alimentos y bebidas. Se deben poner ejemplos de cómo se puede lograr un mayor ahorro de la electricidad y el gas.

- **INVESTIGACIÓN, EVALUACIÓN Y PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS.** En el programa de esta disciplina se declara que, con un enfoque integral interdisciplinario, el objetivo fundamental de la Disciplina es aproximar al estudiante a las realidades de la producción y servicio de alimentos en el país y lograr su integración en colectivos de trabajo en el eslabón base al realizar actividades concretas del quehacer profesional.

Los autores del presente trabajo consideran, que la interdisciplinariedad también debe incluir aspectos esenciales de la educación energética, que a su vez se relaciona con lo estudiado en Física.

Como parte de las habilidades a desarrollar, los estudiantes deben ser

capaces de: desarrollar actividades del quehacer tecnológico relacionadas con el flujo tecnológico, índices de consumo, calidad de materias primas y productos, idoneidad del equipamiento e inspección de líneas de producción.

Se debe aprovechar, fundamentalmente, las primeras prácticas laborales para que los estudiantes caractericen la situación energética del lugar donde se desarrollarán las prácticas: laboratorios de control e industrias alimentarias.

La caracterización energética debe incluir: el tipo de energía empleada por los equipos instalados; las principales áreas consumidoras de energía; si se aprecian causas que afecten la eficiencia energética; cómo se cumplen las medidas de ahorro de electricidad en la instalación y si se prevé el uso de grupos electrógenos en situaciones de emergencia.

Los estudiantes podrán consultar el material de orientación que contiene los aspectos esenciales sobre uso racional y eficiente de la energía. Se recomienda examinar la documentación de los equipos que participan en la producción de alimentos o del equipamiento del laboratorio de control físico-químico de los alimentos. Deberán auxiliarse de las experiencias laborales y conocimientos de sus tutores y de otros trabajadores con preparación suficiente, como por ejemplo, el jefe de mantenimiento y el especialista de energética.

Al revisar el contenido de las estrategias curriculares de ambas carreras en el Plan de Estudio E, se observa que la educación energética puede estar implícita en las estrategias de Cultura de la Profesión y Preparación para la Defensa en CF, o en las de Formación Económica, Medio Ambiente y Rol Social de la Profesión en CA. Sin embargo, en ninguna de ellas se recoge explícitamente las cuestiones relacionadas con la importancia de la cultura energética de los futuros profesionales. Se propone, que en el proceso de perfeccionamiento del Plan de Estudio E, se incluya este aspecto, en las estrategias curriculares que más se adecuen.

La educación energética debe ser parte de la formación integral de los futuros egresados a lo largo de toda la carrera. Al graduarse tendrán que desempeñarse en disímiles funciones profesionales, muchas de ellas dependientes



del empleo de combustibles fósiles, de energía eléctrica provenientes de fuentes no renovables, así como de la energía térmica, que para producirla se necesita, en muchas ocasiones, de la electricidad, todo lo cual tiene un gran impacto en el cálculo económico de los procesos tecnológicos y de servicio, y en la conservación del medio ambiente.

De igual forma, los estudiantes necesitan adquirir conocimientos sobre las fuentes renovables de energía. Ello le permite al egresado, asesorar a los decisores en cuanto a la posibilidad del empleo de una u otra fuente de energía, ya sea para la sustitución de fuentes menos eficientes o para la proyección de nuevos procesos tecnológicos con el uso del equipamiento más adecuado.

### Conclusiones

La educación energética de los jóvenes, tiene que constituir una prioridad en todos los niveles de enseñanza, pues contribuye a la formación de una cultura del ahorro, a la gestión eficiente de la energía y al cuidado del medioambiente, cuestiones que son vitales para el desarrollo y la seguridad de una nación.

Como contribución a la educación energética de los estudiantes de Ciencias Farmacéuticas y Ciencias Alimentarias, se realizaron las siguientes actividades:

- Se hicieron ajustes en las indicaciones metodológicas de las asignaturas Física I y II y en las guías de estudio de las clases, poniéndose en práctica un grupo de tareas y recursos didácticos que han contribuido a la educación energética de los estudiantes.
- Se elaboraron recomendaciones para promover la educación energética, como propuestas de perfeccionamiento de los programas de las fundamentales disciplinas relacionadas con el tema energético.

Se sugiere continuar prestándole atención a la educación energética de los estudiantes y anali-

zar los resultados de la implementación de estas propuestas en los próximos cursos escolares.

### Referencias bibliográficas

- Castañeda, D. y Forero, E. (2017). Educación Energética: propuesta transversal en el currículum de ingeniería electrónica. Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería. Universidad Santo Tomás. Bogotá.
- Costafreda, J. L. y Laborde, R. (2018). Influencia del conocimiento sobre el consumo eléctrico asociado al bombeo de agua en la educación energética de los estudiantes de la Universidad de Holguín. *Revista Magazine de las Ciencias. Publicación cuatrimestral. Vol. 3, Año 2018, No. 3, 117-130.*
- Espinosa, B. (2019). *Operaciones unitarias farmacéuticas.* Ciudad de México: UNAM, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza. (p. 107)
- Gallego, A., Salamanca, J. y Ballesteros, V. (2018). Aprendizaje Basado en Proyectos, una experiencia de aula para la educación energética en estudiantes de ingeniería electrónica. *Revista Tecné, Episteme y Didaxis.* 2018, número extraordinario. Bogotá.
- Grupo Nacional para la Implementación de la Agenda 2030. (2021). *Informe Nacional Voluntario Cuba 2021.* La Habana: Ministerio de Economía y Planificación. (p. 115)
- Korkeakoski, M. y Filgueiras, M. (2022). Una mirada a la transición de la matriz energética cubana. *Ingeniería Energética.* 2022. 43(3), septiembre/diciembre. ISSN: 1815-5901. Sitio de la revista: <https://rie.cujae.edu.cu/index.php/RIE/index>
- Ministerio de Economía y Planificación. (2019). *Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social hasta 2030.* La Habana: Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)
- Pedroso, F. (2022). Educación Energética y su Concepción en la Formación de Profesores del Siglo XXI. *Ecosolar 81/2022,*
- Pérez, Y. y García, M. (2007). *Manual para la Gestión Eficiente de la Energía en la Industria Alimentaria.* La Habana: Instituto de Investigaciones para la Industria Alimentaria (IIIA) y Organización de Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUUDI)
- Stolik, D. (2019). *Energía fotovoltaica para Cuba.* La Habana: Editorial Cubasolar. (p.3)

