

UNA ESTRUCTURA LÓGICA PARA EL TRABAJO CON LOS CONTENIDOS ESENCIALES EN LA ASIGNATURA FUENTES DE ENERGÍA RENOVABLES

A logical structure for working with the essential contents in the subject renewable energy fonts

Julio García Garay, PhD.
Universidad de Oriente, Cuba
<https://orcid.org/0000-0002-9294-9816>
jgaray@uo.edu.cu

Palabras claves: Contenidos esenciales, estructura lógica, formación integral, energías renovables, trabajo metodológico.

Recibido: 15 de junio de 2022

Keywords: Essential contents, logical structure, comprehensive training, renewable energies, methodological work

Aceptado: 19 de agosto de 2022

RESUMEN

La Educación Superior Cubana tiene la misión, a través de sus estructuras formativas, de incentivar el perfeccionamiento del proceso formativo en los colectivos de año y disciplinas, quienes se encargan del diseño de los años, las disciplinas y sus asignaturas; donde se concretan las acciones metodológicas que posibilitarán la elevación de los resultados. En la actualidad es una necesidad del trabajo metodológico el uso de métodos adecuados para fortalecer la formación integral de los estudiantes en los componentes académico, laboral, investigativo y de extensión universitaria. El trabajo tiene como *objetivo* demostrar cómo, desde el diseño de la disciplina, al trabajar los contenidos esenciales con una lógica estructurada en una asignatura de una carrera de perfil eléctrico se pueden obtener mejores resultados en la formación integral de los estudiantes. Se muestra cómo a partir del núcleo de conocimiento del tema y, revelando los circuitos característicos y equivalentes del mismo; así como el diagrama energético y los resultados de la implementación de éstos en conjunción con los nodos potenciales de articulación interdisciplinaria, se logra la contribución de la disciplina al Modelo del Profesional.

ABSTRACT

Cuban Higher Education has the mission, through its training structures, to encourage the improvement of the training process in the year groups and disciplines, who are in charge of the design of the years, the disciplines and their subjects; where the methodological actions that will make possible the elevation of the results are specified. At present, the use of adequate methods to strengthen the comprehensive training of students in the academic, labor, research and university extension components is a need for methodological work. The objective of the work is to demonstrate how, from the design of the discipline, by working on the essential contents with a structured logic in a subject of a career with an electrical profile, better results can be obtained in the comprehensive training of students. It is shown how from the nucleus of knowledge of the subject and, revealing its characteristic and equivalent circuits; as well as the energy diagram and the results of their implementation in conjunction with the potential nodes of interdisciplinary articulation, the contribution of the discipline to the Professional Model is achieved.



INTRODUCCIÓN

El perfeccionamiento del proceso de formación en la Educación Superior Cubana es asumido por diferentes colectivos, desde la Comisión Nacional de Carrera en la etapa del diseño curricular, pasando por los colectivos de carrera para su adecuación al territorio, hasta los colectivos de año y disciplina, donde se lleva a cabo el diseño de las disciplinas y sus asignaturas; es en estos últimos niveles: disciplina y año, donde se concretan las acciones metodológicas que objetivarán los resultados de este proceso de formación.

En trabajos anteriores, se ha hecho posible llevar propuestas de cómo a través de la interdisciplinariedad y el enfoque de sistema se puede materializar el diseño curricular de una disciplina (García G. y otros, 2005, 2006 y 2007), así como su repercusión en los objetivos de años (García G. y otros, 2008, 2012 y 2014).

Desde esta visión, a partir del diseño de la disciplina, se persigue elevar la calidad del trabajo metodológico de los profesores para el incremento de los resultados en la formación del estudiante, enfatizando en el trabajo con los contenidos esenciales de manera lógica y coherente en las carreras de perfil eléctrico y en otras carreras donde se reciben asignaturas o disciplinas de electricidad.

En el caso se muestra un ejemplo de aplicación en la *asignatura optativa Fuentes de Energía Renovables*, que se imparte en el 4º año de la carrera de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Oriente en Cuba.

DESARROLLO

La eficiencia del proceso de enseñanza – aprendizaje se alcanza cuando en su organización todos sus componentes se integran de forma tal que las asignaturas no sean una simple suma de temas, sino un sistema que, al integrarse como un todo, se corresponda con el objetivo más general del plan de estudios en correspondencia con el Modelo del Profesional y, además, cuente con la experiencia nacional e internacional en la impartición de la disciplina. Asimismo, la derivación del contenido desde las disciplinas hasta la clase va dando mayor abstracción al proceso y a su modelación (Sosa, O. Y., Bueno, M. Y. y García, J. S., 2021; Rivaflecha, C. O. y Rodríguez, R. C., 2021).

El autor De Alaiza (2000) hace una propuesta metodológica al desarrollar una estrategia de perfeccionamiento del diseño curricular de una carrera a partir de trabajar la interdisciplinariedad desde una disciplina del Plan de Estudio, y se refiere a los nodos de articulación interdisciplinaria, donde expresa: que el *nodo potencial de articulación interdisciplinaria* es aquel contenido de un tema de una disciplina o asignatura, que incluye los conocimientos, habilidades y los valores asociados a él, que puede ser identificado a partir de su estructura temática, su lógica interna y las relaciones interdisciplinarias porque tiene la posibilidad de servir de base a un proceso de articulación interdisciplinaria en una carrera dada, para lograr una formación más completa de determinados objetivos previstos en algunos de sus documentos rectores, ya bien sea, por su condición de ser un contenido altamente estructurado que sirve de base, fundamento o medio para el desarrollo de otros contenidos en diversas disciplinas, o porque posee un carácter fuertemente no estructurado y puede ser punto de convergencia y/o aplicación de contenidos de otras disciplinas, e incluso porque tenga la posibilidad de integrarse con otros nodos potenciales de otras disciplinas para constituir de conjunto con ellos un nodo potencial de una cualidad superior al de cada uno de ellos de forma independiente.

Se considera un *Nodo Potencial Tipo 1*: Cuando el contenido de un tema de una disciplina o asignatura tiene la posibilidad de llevar a cabo un proceso de articulación interdisciplinaria en una carrera dada por su condición de ser un contenido altamente estructurado que sirve de base, fundamento o medio para el desarrollo de otros contenidos identificados en otras disciplinas.

El Nodo Potencial Tipo 2: Cuando un contenido de un tema de una disciplina o asignatura tiene la posibilidad de llevar a cabo un proceso de articulación en una carrera dada por su condición de ser un contenido fuertemente no estructurado y puede ser el punto de convergencia y/o aplicación de contenidos de otras disciplinas.

Y el Nodo Potencial Tipo 3: Cuando un contenido de tema de una disciplina o asignatura no tiene la posibilidad de establecer por sí mismo un nodo Tipo 1 o Tipo 2 y sin embargo tiene la posibilidad de integrarse con otros nodos potenciales, perfectamente definidos e identificados en otras disciplinas y

constituir con ellos un nuevo contenido de mayor nivel de integración o generalidad profesional alrededor del cual puede desarrollarse la articulación interdisciplinaria.

En tal sentido, García (2005) en su tesis doctoral, desarrolla el diseño curricular de la disciplina Electricidad y Automatización para la carrera de Ingeniería Mecánica en las condiciones del Plan de estudio "D" (nuevo Plan de estudio implementado en Cuba a partir del 2008) y define tres elementos fundamentales:

- Invariante de Contenido
- Nodo potencial de articulación interdisciplinaria más relevante de la disciplina
- Nodo de interacción profesional de la Disciplina

Apoyado en el concepto de Fuentes (2000) se llega a la concepción de *Invariante de contenido*: que se expresa en cualquier nivel del currículum el modo de actuación profesional, los núcleos de conocimientos, las habilidades generales o específicas y los valores que se forman en él y es capaz de contribuir con el aporte de una cualidad nueva a la formación profesional del estudiante de una carrera determinada. (Zaldívar y García, 2007).

En la determinación del *Nodo potencial de articulación interdisciplinaria* más relevante de la disciplina, se parte de la identificación de todos los Nodos tipo 1, se identifica el de mayor incidencia con el resto de las disciplinas y asignaturas, el cual es el más significativo, su denominación será hasta este momento como se denomina el tema.

Para un diseño adecuado de la disciplina, cuando se acude al sistema de conocimientos, es necesario partir del núcleo de conocimientos que explican el objeto de trabajo y que constituyen las invariantes de conocimiento de la misma, las que manifiestan una estrecha relación con el Nodo de Interacción Interdisciplinaria Profesional de la Disciplina (NIIPD).

Nodo de Interacción Interdisciplinaria Profesional de la disciplina (NIIPD), se concibe como la manifestación del nodo potencial de articulación interdisciplinaria más relevante de la disciplina en sus relaciones internas y externas (hacia ella y hacia la carrera en el sentido vertical y en los semestres y años en el sentido horizontal), dando como resultado una cualidad nueva que determine o contribuya a la formación profesional de los estudiantes en correspondencia con el Modelo del Profesional (García, 2005).

Materiales y métodos.

Lo lógico y adecuado es el proceso de derivación e integración donde se logra que los contenidos se acerquen a la realidad regulando el proceso, buscando una equidad que haga que el estudiante logre un dominio de los aspectos básicos de la profesión y se adueñe de la capacidad necesaria para resolver cualquier situación nueva con creatividad e independencia.

Asimismo, en correspondencia con la derivación del sistema de contenido de la disciplina, podríamos derivar el sistema de conocimientos de la misma de acuerdo con el esquema de la figura No. 1:



Fig. No. 1 Derivación del sistema de conocimientos de la disciplina

Caracterización de los principales núcleos de conocimiento de la disciplina.

Para caracterizar los principales núcleos de conocimiento de la disciplina, es importante tener en cuenta lo que determina el NIIPD en este empeño, fundamentalmente en la relación hacia dentro, en lo que concierne

a la disciplina como tal, por tanto, a partir del núcleo de conocimiento, se aporta el circuito característico de cada tema en que interviene éste.

La siguiente tabla expresa la caracterización de los núcleos de conocimientos de la asignatura Fuentes de Energía Renovables del 4º año de la carrera de Ingeniería Eléctrica, respecto a los temas que abarcan y sus circuitos equivalentes.

Tabla 1 Lógica de formación en la asignatura Fuentes de Energía Renovables.

Núcleos de Conocimientos	Tema	Circuito característico de cada tema	Circuito equivalente de cada tema	Diagrama energético	Aplicaciones
Fuentes de energía renovables	<ul style="list-style-type: none"> • Termoeléctricas a Petróleo • Grupos Electrógenos • Termoeléctricas a Gas • Termonucleares 	<ul style="list-style-type: none"> • Esquema de una termoeléctrica • Esquema de un grupo electrógeno o batería de grupos electrógenos • Esquema de una termoeléctrica a Gas • Esquema de una planta termonuclear 	<ul style="list-style-type: none"> • Circ. Equiv. del proceso de generación de energía eléctrica partiendo de cada fuente de energía no renovable 	<ul style="list-style-type: none"> • Diagrama energético de la conversión del combustible en vapor y de ahí en electricidad con sus correspondientes pérdidas transitorias 	<ul style="list-style-type: none"> • Caracterización de la conversión de cada fuente de energía no renovable en energía eléctrica
Fuentes de energía renovables	<ul style="list-style-type: none"> • Energía Eólica • Energía Hidráulica • Energía Solar • Energías del Mar • Otras fuentes 	<ul style="list-style-type: none"> • Circuito equivalente de la conversión de las fuentes de energía renovables en energía eléctrica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Circ. Equiv. del proceso de generación de energía eléctrica partiendo de cada fuente de energía renovable 	<ul style="list-style-type: none"> • Diagrama energético de la conversión de la fuente de energía renovable en energía eléctrica 	<ul style="list-style-type: none"> • Caracterización de la conversión de cada fuente de energía renovable en energía eléctrica • Diagnóstico de implementación de una FER en la localidad.

Fuente: Contenidos del currículo de las asignaturas (2021).

En la derivación hacia los conocimientos esenciales de cada tema, éste circuito característico, se deriva en un circuito equivalente específico, el cual será modelado para el proceso de enseñanza aprendizaje y tenido en cuenta para el desarrollo de las formas de docencia de la disciplina.

De acuerdo con ello, se ha logrado obtener una representación del circuito equivalente o esquema de un tema, que muestre la derivación en sus circuitos específicos en forma de sistema (Figura No. 2).

Un ejemplo que ilustra esta caracterización se puede observar en el que se realiza del tema No. 2 Fuentes de Energía Renovables (FER), representado por el circuito equivalente del Tema: Circuito equivalente de la conversión de las FER en energía eléctrica.

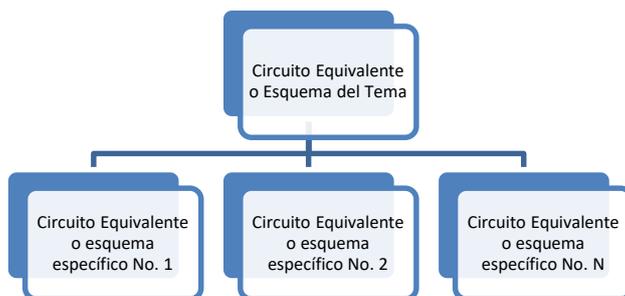


Figura No. 2 Derivación sistémica del circuito equivalente o esquema de un Tema.

- Circuito equivalente de la conversión de la energía eólica en energía eléctrica.
- Circuito equivalente de la conversión de la energía hidráulica en energía eléctrica.
- Circuito equivalente de la conversión de la energía solar en energía eléctrica.
- Circuito equivalente de la conversión de la energía del Mar en energía eléctrica.

Se debe tener en cuenta que, para cada uno de estos circuitos equivalentes específicos, se seleccionará un circuito que sea característico del tema en cuestión y satisfaga las expectativas de las implicaciones que tiene hacia dentro el Nodo de Interacción Interdisciplinar Profesional de la Disciplina, lo cual garantiza la relación de la asignatura y la disciplina hacia fuera, con respecto al resto de las asignaturas y disciplinas de la carrera.

- **Circuito equivalente de la conversión de la energía eólica en energía eléctrica.**

Un circuito eléctrico que muestre la conversión de energía eólica en eléctrica, que caracterice al tema, debe dar posibilidades de generalizar el principio de funcionamiento de una máquina eléctrica a la que se le inserta al eje una hélice, quien, al girar por la irrupción del viento, hace mover al rotor y por la inducción electromagnética provoca que circule una corriente por los devanados del estator para así establecer la potencia que se generaría al sistema. Garantiza el entrenamiento para abordar el diagrama energético de las máquinas eléctricas (generador), donde entre otros elementos se determina la eficiencia de la máquina en correspondencia con las pérdidas de energía que ocurren en su funcionamiento (Aquí se muestra la relación con contenidos de la disciplina Máquinas Eléctricas que responde al nivel básico - específico). Se complementa la conexión a red donde se incorporan los elementos de protección y control (Aquí se muestra la relación con contenidos de la asignatura Transformadores que responde al nivel básico – específico y de las asignaturas Accionamiento Eléctrico, Automatización industrial y autómatas, Suministro Eléctrico I y II y Protecciones de los Sistemas Eléctricos que corresponden al nivel profesional.)

- **Circuito equivalente de la conversión de la energía hidráulica en energía eléctrica.**

Un circuito eléctrico que muestre la conversión de energía hidráulica en eléctrica, que caracterice al tema, debe dar posibilidades de generalizar el principio de funcionamiento de una máquina eléctrica (generador) en otras condiciones, ya que éste acepta la energía hidráulica como energía cinética, la convierte en energía mecánica y éste da como resultado una energía eléctrica que es producto de la inducción electromagnética que se induce por el movimiento del rotor dentro del estator, haciendo circular un flujo magnético que da origen a la energía eléctrica en los terminales de salida del generador. Garantiza el entrenamiento para abordar el diagrama energético de las máquinas eléctricas (generador), donde entre otros elementos se determina la eficiencia de la máquina en correspondencia con las pérdidas de energía que ocurren en su funcionamiento (Aquí se muestra la relación con contenidos de la disciplina Máquinas Eléctricas que responde al nivel básico - específico). Se complementa la conexión a red donde se incorporan los elementos de protección y control (Aquí se muestra la relación con contenidos de la asignatura Transformadores que responde al nivel básico – específico y de las asignaturas Accionamiento Eléctrico, Automatización industrial y autómatas, Suministro Eléctrico I y II y Protecciones de los Sistemas Eléctricos que corresponden al nivel profesional.)

- **Circuito equivalente de la conversión de la energía solar en energía eléctrica.**

Un circuito eléctrico que muestre la conversión de energía solar en eléctrica, que caracterice al tema, debe dar posibilidades de generalizar el principio de funcionamiento de una celda solar fotovoltaica, el efecto fotoeléctrico que promueven éstas al recibir la radiación solar y las potencialidades de la conformación del panel FV, así como de un sistema fotovoltaico. La declaración de su utilidad, dígase autónomo ó ligado a red conlleva a seleccionar el tipo de inversor a utilizar. Así como la conexión del sistema a la red pública ya sea por el lado de alta tensión o por el lado de baja tensión, lo que presupone dominar las características del banco de transformadores al que debe conectarse. El contenido tiene su base en la asignatura Física II del Nivel Básico y la asignatura Electrónica Básica del nivel Básico específico. Potencia el análisis de la distribución de energía y de los consumidores de la red industrial. (Aquí se muestra la relación con contenidos de la asignatura Transformadores que responde al nivel básico – específico y de las asignaturas

Accionamiento Eléctrico, Automatización industrial y autómatas, Suministro Eléctrico I y II y Protecciones de los Sistemas Eléctricos que corresponden al nivel profesional.)

Se debe distinguir que esta es una fuente que no necesita máquina eléctrica como generador, sino es pura electrónica en interacción con la intensidad luminosa, para su conversión en energía eléctrica.

- **Circuito equivalente de la conversión de la Energía del Mar en Energía Eléctrica.**

Un circuito eléctrico que muestre la conversión de la energía del mar en eléctrica, debe dar posibilidades de explicar su principio de funcionamiento, las características del tipo de generador seleccionado, se debe potenciar el análisis en relación con el viento y del consumo de potencia de cada uno de los componentes del circuito, es importante tener en cuenta la relación de la entrada y la salida del generador, su influencia en la generación de la energía eléctrica tanto para las redes monofásicas como trifásicas, así como de mantener la estabilidad de la misma ante las variaciones de las mareas y del movimiento de las olas, lo cual garantiza desde el primer tema conocer los métodos para mantener eficientes las redes de alimentación, utilizando elementos de control que materialicen la regulación de los parámetros eléctricos del sistema, es aquí donde se puede considerar la utilización de un componente importante del control en nuestros días, los smart grid. Garantiza el entrenamiento para abordar el diagrama energético de las máquinas eléctricas (generador), donde entre otros elementos se determina la eficiencia de la máquina en correspondencia con las pérdidas de energía que ocurren en su funcionamiento (Aquí se muestra la relación con contenidos de la disciplina Máquinas Eléctricas que responde al nivel básico - específico). Se complementa la conexión a red donde se incorporan los elementos de protección y control (Aquí se muestra la relación con contenidos de la asignatura Transformadores que responde al nivel básico – específico y de las asignaturas Accionamiento Eléctrico, Automatización industrial y autómatas, Suministro Eléctrico I y II y Protecciones de los Sistemas Eléctricos que corresponden al nivel profesional.)

De manera general es necesario resumir que para el tratamiento de las disciplinas de carreras de perfil eléctrico y otras carreras donde se impartan disciplinas o asignaturas eléctricas como: Ing. Mecánica e Ing. Industrial, satisfacer los objetivos planteados partiendo de los contenidos esenciales resulta de manera primordial para involucrar a los estudiantes en aplicaciones inherentes a su modo de actuación profesional y la lógica de su tratamiento se considera en este trabajo a partir de:

Objetivo del Tema (Definido en el Plan de la Asignatura)

Núcleo de conocimiento (Definido en el Plan de la Asignatura)

Temas (3 ó 4): Aquí se da a conocer el circuito original del tema tratado y su principio de funcionamiento.

Circuito equivalente de cada tema: Partiendo del circuito original se obtiene el circuito equivalente estructurado de cada tema.

Diagrama energético: Imprescindible para el tratamiento de la relación energética que se origina en el circuito o proceso. Necesario explotar la posibilidad del ahorro de energía en las instalaciones y su correspondiente reducción de emisiones de gases contaminantes.

Aplicaciones: Resultado de la implementación de los conocimientos adquiridos en la práctica (empresa de servicios, fábrica o empresa de proyectos), es donde el estudiante interactúa desde la realidad teórico – conceptual con la realidad vivida, realimentándose de resultados palpables que enriquecen su acervo cultural y técnico y la relación con la sociedad; en este último caso se ha interiorizado que no es una sociedad como la que aparece día a día, sino la sociedad que porta las habilidades prácticas en el área del conocimiento que practica ya el estudiante, conjugado con la actuación de operarios, técnicos, ingenieros y directivos. Es donde el estudiante de ingeniería comienza a sentir los aires del modo de actuación profesional del ingeniero.

Utilizando este procedimiento se ha podido constatar que las *habilidades de reproducir, aplicar y crear* se manifiestan con una objetividad muy clara en el estudiante, constatándose en el número de trabajos extraclases (136 en 8 años al trabajar en una asignatura optativa) que han realizado los estudiantes teniendo como colofón una propuesta de solución al problema que les han planteado, además de demostrar ante su colectivo las habilidades adquiridas a través de la defensa de cada trabajo.

Es significativo que en la carrera 48 trabajos de diploma defendidos en 7 cursos han tenido su origen en trabajos extraclases discutidos en la asignatura de referencia, lo que demuestra el aporte de la disciplina al Modelo del Profesional.

Ahora bien, un estudiante de ingeniería puede reproducir, aplicar y crear apoderado de los conocimientos esenciales que ha reafirmado en las distintas actuaciones acude a la teoría que está presente en la literatura, por ejemplo: futuro ingeniero eléctrico puede operar con el contenido referido a un motor, transformador, circuito electrónico o accionamiento eléctrico, siendo capaz de reproducir describiendo su circuito equivalente y su diagrama energético (también presentes en la teoría), o busca ayuda en ella; luego, el momento de aplicar viene dado en la situación concreta en que están conectados el motor, el transformador, el circuito electrónico o el accionamiento y busca situaciones nuevas en las que puede medirse su nivel de creación.

Asimismo, estos resultados pueden ser recreados con los estudiantes de cursos subsiguientes, llevándolos al desarrollo de su actividad de sistematización, a través de un trabajo intensivo con la guía del profesor, para desarrollar las actividades prácticas de cada tema y asignatura, teniendo en cuenta que en los momentos actuales el número mayor de actividades de la asignatura o del tema responde a actividades prácticas, dígame, clases prácticas, seminarios, laboratorios, talleres o trabajos extraclases y la misma práctica laboral, estableciéndose cada año un ciclo de resultados que propician una labor constante de preparación del docente y de formación del estudiante.

En cada año académico se incrementa la base de datos de ejercicios que aporta la práctica laboral, se incrementa la base de datos de ejercicios de los problemas estructurados o modelados para el ejercicio docente que tendrá el profesor y en cada año se pueden modificar los problemas a los que los estudiantes se van a enfrentar en las actividades prácticas de cada asignatura y hasta en las actividades evaluativas.

Relación de resultados e impactos

- El estudiante es capaz de reafirmar los conocimientos obtenidos e interiorizarlos una vez recibida la teoría.
- El profesor es sistemático al trabajar los contenidos esenciales con una lógica estructurada en las carreras de perfil eléctrico y en otras carreras donde se imparten asignaturas o disciplinas de electricidad, se incentiva el trabajo metodológico de los profesores para elevar sus resultados en la formación integral del estudiante.
- Se perfeccionó el sistema de evaluación con situaciones nuevas, de las cuáles se han estructurado nuevos problemas de la práctica profesional resueltos por los estudiantes, estimulando la discusión y los trabajos investigativos independientes a través de trabajos extraclases, en los seminarios o en los talleres; pudiendo con ello medir el nivel de habilidad que corresponda según lo que el Modelo del Profesional le ha encargado a la asignatura.
- Se han incrementado nuevas situaciones en trabajos de control y exámenes finales, permitiendo la consulta a libros abiertos, la utilización del teléfono digital, etc. para la evaluación con los niveles de aplicación y de creatividad del estudiante.

CONCLUSIONES

Es una necesidad del trabajo metodológico la utilización de métodos adecuados para fortalecer la formación integral de los estudiantes en los componentes académico, laboral, investigativo y de extensión universitaria, tarea en la que la disciplina juega un papel fundamental.

Al trabajar los contenidos esenciales con una lógica estructurada en las carreras de perfil eléctrico y en otras carreras donde se imparten asignaturas o disciplinas de electricidad, se incentiva el trabajo metodológico de los profesores para elevar sus resultados en la formación integral del estudiante.

En el caso de la asignatura Fuentes de *Energía Renovables*, se presenta la estructura lógica para el trabajo de sus contenidos esenciales partiendo del sistema de conocimientos de cada tema con su correspondiente circuito característico, sus circuitos equivalentes específicos, el diagrama energético y sus aplicaciones, lo que ha permitido la obtención de resultados significativos en la formación de los estudiantes desde la asignatura en su contribución al Modelo del Profesional es decir, a su trabajo de culminación de estudios.

BIBLIOGRAFÍA

1. Addine Fernández, F. y García Batista, G. (2004). *Didáctica: teoría y práctica*. Pueblo y Educación, La Habana.
2. Barriga, Alfredo Dr., 2004. *Aplicaciones de Biomasa*. FIMCP ESPOL. Quito.
3. Bartlett, A. A. (1999). Reflexiones sobre sostenibilidad, crecimiento de la población y medio ambiente. *Revista Focus*, vol. 9, n. 1, pp. 49-68.
4. Cárdenas, J., Gomelsky, R. y Figueroa, F. (2009). *Actualización de la prospectiva energética del Ecuador* Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, Subsecretaría de Política Energética Informe final. Documento inédito.
5. Carrasco, C. M. (2005). Políticas nuevas para problemas viejos. En Acosta, A. y Falconí, F. (eds) (2005) "Asedio a lo imposible. Propuestas económicas en construcción. FLACSO- ILDIS-FES. p. 260.
6. Chamorro López, A. S. (2012), *Los instrumentos del cambio de política eléctrica en el Ecuador (2007-2010)*. p. 120. FLACSO, Sede Ecuador, Quito.
7. De Alaiza Rodríguez – Madrigal (2000). *La interdisciplinariedad como base para una estrategia para el perfeccionamiento del diseño curricular de una carrera de ciencias técnicas y su aplicación a la Ingeniería en Automática en la República de Cuba*. Tesis Doctoral. La Habana. Cuba
8. Fuentes (2000). *Modelo curricular con base en competencias profesionales*. (Libro en copia electrónica). Bogotá, Colombia.
9. García, G. J. y Rivero, L. (2014). Una alternativa metodológica para el diseño del eslabón de base de la educación superior. 1ra Convención Internacional de Ciencias Técnicas, Santiago de Cuba, Cuba.
10. García G, J y Dester, P. (2006). Metodología de diseño curricular para disciplinas de la Educación Superior. *Revista Ing. Mecánica*, ISPJAE, Cuba.
11. García, G. J. y Zaldívar, V. (2008). La significación social del contenido en los niveles de disciplina y año de las carreras universitarias, 6ta Convención FIE 2008, Santiago de Cuba, Cuba.
12. González, E. (2005). Del uso y abuso de los libros de texto: criterios de selección. *Revista de Educación de la Universidad de Granada*, vol. 18, pp.269-281.
13. International Energy Agency (2009). *Renewables Information*. IEA.
14. Islas, J., Manzini, F. Hernández, H. y Macías, P. (2004). *Nuevas Energías Renovables: Una Alternativa Energética Sustentable para México*. Senado de la República, LIX Legislatura. México.
15. Madrid, A. (2009). *Energías Renovables: Fundamentos, Tecnologías y Aplicaciones*. Celesa, 3 Edición. ISBN 8484763587.
16. Programa de Energía (2006). *El Libro Blanco: Transición hacia un futuro basado en las fuentes renovables de energía*. ISBN 9689037021.
17. Rivaflécha, C. O. y Rodríguez, R. C. (2021). El Método Sincrónico en la Enseñanza de la Electrónica. *Revista de Investigación, Formación y Desarrollo: Generando Productividad Institucional*, vol. 9 n. 2.
18. Sauders, N. y Chapman, S. (2008). *Energía Renovable*. ISBN 1410931897.
19. Sosa, O. Y., Bueno, M. Y. y García, J. S. (2021). Propuesta Metodológica para el Desarrollo de la Cultura Agropecuaria en la Formación del Zootecnista Veterinario de Nivel Medio. *Revista de Investigación, Formación y Desarrollo: Generando Productividad Institucional*, vol. 9, n. 2.
20. Viqueira, J. (2009). *Energía y medio ambiente*. Facultad de Ingeniería. UNAM.
21. Zaldívar, V. M. y García Garay, J. (2007). *Contribución de los niveles de disciplina y año de las carreras universitarias a la eficiencia del proceso de enseñanza aprendizaje en las condiciones de la sociedad del conocimiento*, Cuba.