

# Reflexión curricular sobre un diplomado en energías renovables y eficiencia energética en la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD)

I.E. M.I. Francisco RÍOS - [fjrios@yahoo.com](mailto:fjrios@yahoo.com)

## Resumen

En este documento se plantea una reflexión curricular en torno a la enseñanza de las energías renovables y la eficiencia energética para estudiantes de último semestre de tecnología e ingeniería de la UNAD, en el contexto de un diplomado diseñado a propósito, teniendo como referente de fondo la Pedagogía Crítica.

## Palabras clave

Energías renovables, eficiencia energética, pedagogía crítica.

## Abstract

This document proposes a curricular reflection on the teaching of renewable energies and energy efficiency for students of last semester of technology and engineering in the UNAD, in the context of a course designed on purpose, having as background reference the Critical Pedagogy.

## Key words

Renewable energies, Energy efficiency, Critical pedagogy.

## 1. Planteamiento del problema

Como humanidad estamos en mora de establecer un curso para nuestro “desarrollo” que sea más sostenible para el planeta, que limite la gravedad de la crisis ambiental (Aledo, -) que ya estamos viviendo (producción masiva de residuos contaminantes, agotamiento de recursos no renovables, extinción de especies y ecosistemas, deterioro de la biósfera, lluvia ácida, calentamiento global y cambio climático, etc.), la cual es consecuencia de una ya histórica separación del hombre y la naturaleza, así como de una concepción utilitaria de ésta, cuyo resultado es un sistema económico basado en un flujo insostenible

de materiales, productos, energía, consumo, residuos contaminantes y desperdicio.

Esta crisis, una de las más importantes que encaramos, dada su dimensión planetaria, sus múltiples causas (culturales, económicas, tecnológicas, demográficas, sociológicas, etc.), su complejidad (por las variadas interrelaciones y dependencias entre los diferentes aspectos), y las dramáticas consecuencias (riesgo de destrucción irreversible de ecosistemas enteros, y de la posibilidad misma de la vida), tiene entre las muchas aristas, una de particular interés en la relación PRODUCCIÓN, TRANSFORMACIÓN y USO de los RECURSOS ENERGÉTICOS, y su impacto en el MEDIO AMBIENTE.

Dichos recursos son una necesidad para el bienestar de la sociedad, no obstante un importante porcentaje de la población mundial no disfruta de ellos; y sin embargo, se estima que más de la mitad del impacto humano nocivo para el planeta es causado por el consumo de estos recursos energéticos (Wackernagel et al., 2002), especialmente de los denominados hidrocarburos, cuyo principal efecto es la emisión de diferentes gases y otros residuos tóxicos producto de su combustión, los cuales provocan el efecto invernadero, el consecuente calentamiento global y el cambio climático asociado.

Se hace entonces indispensable evolucionar tecnológicamente al uso de nuevas fuentes de energía, y en este sentido un área de trabajo importante es la implementación del uso de ENERGÍAS RENOVABLES y la mejora de la EFICIENCIA ENERGÉTICA de los procesos de uso final de las energías química, térmica y eléctrica (International Energy Agency, 2015). Si bien esta evolución se considera un avance, es necesario reconocer que con los niveles de consumo energético actuales, esta implementación no es suficiente, y se hace necesario también acoger nuevos paradigmas

(¿decrecimiento del mundo industrializado? ¿evolución a una economía de servicios vs economía de productos? ¿desmaterialización de la economía? ¿desacoplar “desarrollo” y consumo energético?).

Dentro de los esfuerzos que se realizan para modificar nuestra conducta como humanidad con relación a esta situación, la “Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático” (UNFCCC –*United Nations Framework Convention for Climate Change*-) en función desde 1992, y en particular su “Conferencia de las Partes” (COP –*Conference Of the Parties*-), realiza reuniones anuales entre representantes de las diferentes naciones, para analizar la situación y proponer cursos de acción de escala internacional.

En la reunión número 21 realizada en París (COP21) en diciembre de 2015, se ha planteado la estrategia de la “Contribución Prevista y Determinada Nacionalmente” (iNDC –*intended National Determined Contribution*-), según la cual cada país propone una estrategia de reducción de sus emisiones contaminantes en el corto a mediano plazo, de acuerdo con su nivel de contribución a la problemática, las posibilidades de acción y el nivel de compromiso logrado por los gobiernos.

Colombia presentó antes de la reunión su propuesta de reducción de emisiones contaminantes, sin embargo no la ha ratificado aún (Gov. de Colombia, 2015). La propuesta está basada en las proyecciones de “desarrollo” socioeconómico de mediano plazo, comparando los niveles de emisión en un escenario realizando las cosas como venimos haciéndolas (Escenario BAU - *Bussiness As Usual*), con dos escenarios proponiendo Acciones de Mitigación, en el primero de ellos sin ayuda de la comunidad internacional, y en el segundo condicionando un cierto nivel de apoyo internacional. Así, se ha propuesto lograr una reducción de las emisiones contaminantes entre 2015 y 2030 en relación con el escenario BAU, de aproximadamente 20% de manera unilateral, o bien aproximadamente del 30% si se obtienen ciertas ayudas de la comunidad internacional, todo esto sin renunciar a las pretensiones de “desarrollo” previstas por el gobierno. La propuesta tiene un carácter muy general, y existe gran cantidad de trabajo a desarrollar.

Paralelamente tenemos que el 13 de mayo de 2014 fue promulgada en Colombia la Ley 1715 (Ministerio de Minas y Energía, 2014), “por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al sistema energético nacional”, para promover el desarrollo y la utilización de fuentes no convencionales de energía, particularmente las de carácter renovable, así como incentivar la gestión eficiente de la energía. A partir de dicha fecha se han realizado talleres para reglamentar la ley, principalmente en los aspectos de beneficios tributarios, límites de aplicabilidad y establecimiento de conceptos técnicos, sin embargo hay mucho trabajo por hacer en todos los aspectos considerados por la ley.

Por otro lado, como telón de fondo, en la realidad geopolítica de escala global se evidencia la existencia de severas contradicciones estructurales (en los niveles social, cultural, político y económico), particularmente en relación con el paradigma occidental del “desarrollo”, así como con el ejercicio del poder nacional y corporativo en la producción, transporte y uso de los recursos energéticos, y el relativo control de la emergencia masiva de nuevas tecnologías más acordes con un “desarrollo” sostenible.

La UNAD no es ajena a estos retos de nuestro presente, y por esto dentro de la Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería se considera pertinente generar para los estudiantes los espacios de apropiación del conocimiento técnico, pero sobre todo de reflexión crítica sobre estas problemáticas, ampliando el espectro de su formación, de modo que con un panorama más extenso, formulen con criterio dentro de su vida profesional la pertinencia de proponer en sus proyectos la implementación de esquemas de mejora de la eficiencia energética y la utilización de energías renovables, como aporte hacia un “desarrollo sostenible”, ejerciendo de mejor manera su responsabilidad social y profesional.

Asociada a estas cuestiones se presenta como pregunta central de este proyecto: **desde la reflexión curricular y con base en el modelo socio crítico ¿cómo enseñar a los estudiantes de tecnología e ingeniería de la UNAD sobre las Energías Renovables y la Eficiencia Energética en el marco de un diplomado diseñado a propósito?**

## 2. Objetivos

### 2.1 Objetivo general

Proponer la estructura curricular de un “Diplomado en Energías Renovables y Eficiencia Energética”, desde un modelo socio crítico, para los estudiantes de tecnología e ingeniería de la UNAD, en línea con la didáctica y metodología institucional.

### 2.2 Objetivos específicos

Los objetivos específicos de este trabajo pretenden abordar el problema dando respuesta a la respectiva pregunta de investigación, construyendo el logro del objetivo general. Éstos se originan en las concepciones de currículo y didáctica críticas:

1. ¿Cuáles son los contenidos relevantes para el proceso?
2. ¿Por qué se deben enseñar y aprender estos contenidos y no otros?
3. ¿Cuáles son las incidencias que tiene enseñar y aprender este saber?

## 3. Metodología

Dada la característica propositiva de este trabajo, se considera que la estrategia metodológica es el “Análisis documental”, fundamentalmente de textos sobre pedagogía y didáctica críticas; igualmente se consultarán recursos de diverso tipo sobre el conocimiento relativo a las tecnologías de las energías renovables y la eficiencia energética.

## 4. Método

Consistirá en abordar uno a uno los interrogantes con los cuales se plantean los objetivos específicos del proyecto, y darles pertinente respuesta.

## 5. Marco teórico

En tecnología e ingeniería los conocimientos en ciencias naturales y matemáticas son aplicados, para utilizar de manera óptima los recursos y las fuerzas de la naturaleza para el beneficio de la humanidad. Esto implica, por supuesto, intervención en los sistemas sociales; sin embargo, normalmente el énfasis en la formación y en el ejercicio de la profesión está puesto en los aspectos técnico-

económicos de nivel micro, sin analizar adecuadamente las dimensiones de lo cultural, lo social, lo político y lo económico de nivel macro (Mejía, 2009). Así, se considera pertinente la inclusión de éste tipo de análisis en los currículos de formación de tecnólogos e ingenieros, para lo cual el prisma de la pedagogía crítica ofrece una visión privilegiada.

Una concepción amplia de currículo aborda los componentes de orientación pedagógica, objetivos educativos, contenidos, estrategias metodológicas, recursos didácticos y sistemas de evaluación. Esta reflexión tratará de abordar algunos de estos componentes, a través de la respuesta a las preguntas que se plantean en los objetivos específicos.

La Pedagogía Crítica tiene sus raíces en la Teoría Crítica de la sociedad, que surge en el seno de la “Escuela de Frankfurt” en la primera mitad del s. XX, desde la cual se produjeron verdaderas obras maestras de la crítica a la sociedad occidental y a la autocomplacencia por sus “logros”; los principales representantes de la Escuela son M. Horkheimer, T. Adorno, H. Marcuse, L. Lowenthal, W. Benjamin y otros, y en una etapa posterior J. Habermas.

Es necesario resaltar que la pedagogía crítica no constituye un conjunto homogéneo de ideas, y más bien puede decirse que los teóricos críticos están unidos por sus objetivos, dirigidos a develar las complejas relaciones existentes entre **poder y conocimiento**, así como las funciones que cumplen dichas relaciones en el ordenamiento social, cultural, político y económico.

Estos aspectos, todos presentes en la cuestión educativa, son abordados expresamente para poner en tela de juicio los cimientos del orden social capitalista global, con el fin de empoderar en el conocimiento a docentes y estudiantes, y lograr con ellos una visión transformativa del mundo.

En este sentido es importante mencionar que los referentes para el desarrollo del presente trabajo son los autores Henry Giroux y Peter McLaren (representantes de la pedagogía crítica radical norteamericana), y Paulo Freire (pensador más relevante en la pedagogía crítica latinoamericana).

Las categorías principales que se abordarán son el pensamiento crítico, la pedagogía crítica, los tipos de conocimiento y los objetivos de aprendizaje, cuyo entendimiento a partir de la obra de los autores citados se presenta a grandes rasgos a continuación.

## 5.1 Pensamiento crítico

Con relación a este concepto existe mucha literatura, particularmente enmarcada en el Movimiento de Pensamiento Crítico, desde el cual se refiere éste como un proceso complejo de pensamiento que involucra habilidades como interpretación, análisis, inferencia, evaluación, explicación, y autorregulación, necesario para tomar decisiones adecuadas en la vida, o para argumentar y soportar puntos de vista, o inclusive para propender por una sociedad mejor<sup>1</sup>.

Sin embargo, desde la teoría crítica en general, y desde la pedagogía crítica en particular, el pensamiento crítico se refiere a una manera de leer la cultura, de desmitificar o desnaturalizar narrativas sociales. Paulo Freire de alguna manera lo hace equivalente a *concientizarse*, y citando sus palabras “un individuo consciente es capaz de percibir el hambre no solamente como el hecho de no comer, sino como la manifestación de una realidad política, económica y social de profunda injusticia..., es capaz de relacionar hechos y problemas, y de entender las conexiones entre hambre y producción de alimentos, producción de alimentos y reforma agraria, reforma agraria y reacciones contra ella, hambre y política económica, hambre y violencia, hambre como violencia, hambre y voto consciente por políticos y partidos progresistas, hambre y voto contra políticos y partidos reaccionarios cuyo discurso puede ser engañosamente progresista”<sup>2</sup>. Así, problematizar las dimensiones política, económica y social de la realidad es una cuestión determinante en el pensamiento crítico, tal como es entendido desde la pedagogía crítica.

## 5.2 Pedagogía crítica

Uno de los puntos de partida de la pedagogía crítica es el reconocimiento de que “el mundo está repleto de contradicciones y asimetrías de poder y

privilegios” (McLaren & González Arenas, 1984), en el cual la *escuela* ha funcionado explícita e implícitamente (con el currículo oculto) como *sistema de reproducción* de prácticas que legitiman y perpetúan la situación de dominación. De esta manera la pedagogía crítica problematiza el supuesto tácito de que la escuela es vehículo de desarrollo del orden democrático y de la movilidad social.

Sin embargo, y al mismo tiempo, la pedagogía crítica ve también en la escuela el mejor *espacio de posibilidad* de transformación de las estructuras social, cultural, política y económica; para esto los educadores deben comprender la enseñanza como una forma de política cultural, y convertirse en agentes de las transformaciones necesarias; deben empoderar a los estudiantes para intervenir en su propia formación, siendo también ellos agentes de transformación de la realidad, puesto que los individuos son a la vez producto y productores de la historia. Por esto para la pedagogía crítica es fundamental reconocer las relaciones que existen entre poder y conocimiento.

Esto requiere que el concepto de cultura deba tomar un decidido tinte político que le permita fundirse con el ámbito de la contestación ideológica y material, a la vez que debe tomar distancia de una concepción marxista reducida que la equipara como un mero reflejo de la base económica.

La pedagogía crítica reconoce el valor de la *experiencia*, de lo vivencial, en la formación de significado y sensación de esperanza y posibilidad de vida, por lo cual es necesario que la experiencia en el aula sea *relevante* para la vida de los estudiantes, debe ser convertida en algo *problemático y crítico* (investigando los supuestos ocultos), y finalmente debe *empoderar* en el conocimiento, despertando la imaginación social y el coraje cívico que le permitan al estudiante intervenir en su autoformación, e impactar la sociedad y su ciclo reproductivo. Así, la pedagogía crítica resalta la importancia que para el maestro debe tener pensar la relación compleja que guarda su objeto de enseñanza con otros objetos, en lo social, cultural, político y económico, y reconocer que estas relaciones cambian en el tiempo, es decir, son procesos históricos.

<sup>1</sup> Peter A. Facione, *Critical thinking: what it is and why it counts* (CA, Measured Reasons, 2011)

<sup>2</sup> Paulo Freire, *Cartas a Cristina: Reflexiones sobre mi vida y mi trabajo* (Tucumán, S.XXI Editores, 2005)

### 5.2.1 Tipos de conocimiento

La pedagogía crítica propone que el conocimiento no debe ser visto como algo objetivo, sino que ha de comprenderse como parte de las relaciones de poder; así, el conocimiento se establece de manera intencionada, tanto en contenido como en forma, en beneficio de sectores específicos; “cada una de las formas de conocimiento puede situarse en relaciones de poder específicas; con el paso del tiempo, los grupos rectores transforman determinadas formas de conocimiento en *regímenes de verdad*” (Giroux, Freire, & McLaren, 1990). Es tarea de los maestros poner en tela de juicio estos regímenes de verdad.

Giroux establece que existen básicamente dos tipos de conocimiento: el productivo y el directivo. El *conocimiento productivo* se ocupa principalmente del sistema de los medios de la vida material, resultando de su aplicación la producción de bienes y servicios; en este sentido es un conocimiento de tipo instrumental, que busca fundamentalmente innovar en los métodos y herramientas de la ciencia y la tecnología.

Por otra parte, el *conocimiento directivo*, “es una modalidad de indagación que pretende responder a cuestiones para las que el conocimiento productivo no puede tener respuesta; se ocupa de las cuestiones especulativas que giran en torno al tema de la relación de los medios con los fines. El conocimiento directivo es una modalidad filosófica de investigación en la cual los estudiantes se preguntan por la finalidad de lo que están aprendiendo. Es un conocimiento que cuestiona el conocimiento productivo que en este momento está a punto de ser utilizado. El conocimiento directivo formula las más importantes cuestiones al tratar de mejorar la calidad de vida. Difícilmente puede exagerarse su importancia; si el conocimiento se reduce a la simple organización, clasificación y recuento de datos, sin cuestionar la finalidad, puede ponerse consiguientemente al servicio de fines que fije alguien que no es el sujeto cognoscente” (Giroux et al., 1990).

### 5.2.2 Objetivos de aprendizaje

La propuesta de Giroux con relación a los objetivos de aprendizaje pretende superar las limitaciones de los enfoques humanista y conductista. En línea con los tipos de conocimiento propuestos, establece dos niveles de objetivos de aprendizaje: los macro-

objetivos y los micro-objetivos.

Los *macro-objetivos* pretenden que el estudiante relacione métodos, contenido y estructura de un curso con su significación para la realidad social en general; es a partir del conocimiento directivo que los macro-objetivos se pueden cumplir, planteando preguntas acerca de la finalidad del conocimiento productivo, develando las características del currículo oculto, y desarrollando una conciencia crítica y política con relación al conocimiento.

Los *micro-objetivos* corresponden a los objetivos tradicionales de aprendizaje, los cuales normalmente son específicos, tienen un alcance menor, y sus intencionalidades son limitadas (adquisición de un conocimiento determinado, desarrollo de habilidades de aprendizaje especializadas, o de indagación específicas); se relacionan directamente con el conocimiento productivo. Se cuestiona no tanto la validez de estos objetivos específicos, como la capacidad para recrear relaciones de contexto amplio, como las planteadas por los macro-objetivos; consecuentemente son estos últimos los que garantizan al análisis crítico del conocimiento.

## 6. Discusión

A continuación se presenta la propuesta curricular en los aspectos referidos al interior de los objetivos específicos planteados.

### 6.1 Contenidos

Teniendo en cuenta los tipos de conocimiento propuestos por la pedagogía crítica y sus objetivos de aprendizaje, se han establecido una serie de contenidos considerados relevantes para desarrollar durante el diplomado.

En relación con el conocimiento productivo y los relativos micro-objetivos, se han consultado diversas fuentes para seleccionar las tecnologías más relevantes en cuanto a energías renovables y eficiencia energética; se pretende esbozar cada tecnología, así como sus consecuencias más importantes para el medio ambiente. Un compendio de contenidos, indicando los nombres de las unidades didácticas y una breve descripción del contenido de cada una se presenta en la Tabla 6.1.1.

TABLA 6.1.1

**PROPUESTA CONTENIDO - CONOCIMIENTO PRODUCTIVO**

TECNOLOGÍA	BREVE DESCRIPCIÓN DE SUBTEMAS
ENERGÍA SOLAR TÉRMICA	Recurso solar Sistemas térmicos de alta temperatura Sistemas térmicos de baja temperatura
ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA	Efecto fotovoltaico, tecnologías Componentes del sistema Dimensionamiento del sistema Sistemas en línea y fuera de línea
ENERGÍA EÓLICA	Recurso eólico, Límite de Betz Componentes del sistema Tipos de turbinas, Tipos de generadores
ENERGÍA HIDROELÉCTRICA	Energía hidráulica Tipos de centrales hidroeléctricas Componentes del sistema
ENERGÍA DE LOS MARES	Energía de las mareas Energía de las olas Energía de las corrientes marinas
ENERGÍA GEOTÉRMICA	Tipos de yacimientos Usos de la energía geotérmica Materiales
ENERGÍA DE LA BIOMASA	Densidad energética de la biomasa Ruta Bioquímica: Digestión, Fermentac. Ruta Termoquímica: Combustión, Pirolysis, Gasificación
BIOCOMBUSTIBLES	Generaciones de biocombustibles Bio-etanol, Bio-diesel Procesos de producción
CELDA DE COMBUSTIBLE	El hidrógeno y sus perspectivas Obtención del hidrógeno Celdas de combustible
EFICIENCIA ENERGÉTICA	Eficiencia de los sistemas energéticos Optimización del uso final de la energía Sistemas de gestión de la energía

Por otro lado, en relación con el conocimiento directivo y relativos macro-objetivos, se presentan los contenidos propuestos en la Tabla 6.1.2.

TABLA 6.1.2

**PROPUESTA CONTENIDO - CONOCIMIENTO DIRECTIVO**

PROBLEMÁTICA	BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS
¿QUÉ ES EL DESARROLLO?	Cuestionar el concepto de desarrollo. Verificar existencia de otras concepciones. ¿Cual hemos acogido y por qué?
NATURALEZA Y VALOR	Estudiar las concepciones de naturaleza. Analizar si la naturaleza tiene valor intrínseco, o simplemente es recurso.
¿QUÉ ES LA CRISIS AMBIENTAL?	Estudiar los orígenes socio-culturales de la actual crisis ambiental, y verificar nuestra posición al respecto.
¿EXISTEN PARADIGMAS ALTERNATIVOS?	Verificar la existencia de propuestas de paradigmas alternativos: decrecimiento, desmaterialización, desacoplamiento, etc.

## 6.2 Justificación

La pregunta planteada en el segundo objetivo específico es *¿por qué se deben enseñar y aprender estos contenidos y no otros?*

En relación con el **conocimiento productivo**, o técnico, la respuesta es inmediata, en el sentido en que la propuesta de contenido abarca un abanico muy amplio de tecnologías de las energías renovables, con lo cual se logrará un panorama general del tema (Twidell & Weir, 2006).

En la propuesta para el **conocimiento directivo** se han seleccionado cuatro problemáticas de nivel global, que abordan temas que normalmente se dan por sentados, pero que reflexionando sobre ellos más detenidamente se evidencia que no están para nada resueltos; y sin embargo se considera pertinente para nuestros tecnólogos e ingenieros lograr un empoderamiento mínimo en el conocimiento de éstas problemáticas, que permita establecer una posición con la cual tomar las propias decisiones políticas y éticas. Por supuesto la intención no es resolver estas cuestiones (es impensable), sin embargo la reflexión se propone para cada problemática a partir de un texto especializado, que presente el panorama y permita cuestionar a profundidad nuestros pre-conceptos.

**¿Qué es el desarrollo?** Desde diversos ámbitos se habla sobre la necesidad de trabajar para lograr el desarrollo, salir del subdesarrollo (hoy día se habla del “desarrollo sostenible” o “sustentable”). Pero, ¿Qué es el desarrollo? ¿Existe el subdesarrollo? Para abordar estas cuestiones se propone estudiar el texto “Desarrollo” (Esteve, 2004), en el cual el autor plantea que a pesar de que el término “desarrollo” está ligado a conceptos positivos como crecimiento, evolución, maduración, etc., para cuatro quintos de la población mundial ésta concepción positiva del término, profundamente interiorizada, es un memorando de aquello que no somos, es un reclamo a una condición indeseable, indigna.

Convencidos de que el “subdesarrollo” existe, y de que es una cosa real, comenzaron a aparecer “explicaciones” del fenómeno, atribuyéndolo a condiciones del comercio, intercambio desigual, dependencia, proteccionismo, imperfección de los mercados, corrupción, falta de democracia o de

espíritu de empresa. Como dice Esteva, lo que no hemos logrado difundir, es que “el subdesarrollo es un adjetivo comparativo, cuya base de sostén es la asunción, muy occidental y de todas maneras inaceptable e indemostrable, de la unicidad, homogeneidad y linealidad en la concepción de la evolución histórica del mundo”.

**Naturaleza y valor.** Se pretende, desde algunas reflexiones filosóficas en el campo de la ética y la cultura, explorar cómo concebimos la naturaleza, qué tipos de relaciones guardamos con ella, y cómo aspectos de nuestra conducta y mentalidad han contribuido a la devastación del medio; en últimas se intenta explorar qué tipo de valor otorgamos al mundo natural (Valdés, 2005).

**¿Qué es la crisis ambiental?** Reconociendo que el concepto de naturaleza es socialmente construido, y en este sentido histórico y contingente, se verá cómo no todos estos conceptos son igualmente aceptables; en particular se abordará el sentido en que la relación de la cultura occidental con la naturaleza ha desembocado en una crisis ambiental, explorando aspectos de su dimensión, complejidad y trasfondo (Aledo, -).

**¿Existen paradigmas alternativos?** Se pretende explorar la posibilidad de mundos alternativos, en los que nuevos paradigmas permitan superar la intoxicación consumista del modelo económico vigente y sus nefastas repercusiones (García, 2010).

Estos temas constituyen problemáticas de nivel global, que permiten conectar los contenidos de tipo técnico propuestos (energías renovables), con la realidad cultural, social, política y económica actual, verificando la relevancia de éstas problemáticas, y generando una visión de contexto que normalmente no se da en los entornos de formación de tecnólogos e ingenieros.

Los temas propuestos corresponden a algunas de las problemáticas más pertinentes en relación con la crítica de la tecnología y el modelo económico dominante, los cuales son también productos culturales y sociales; por supuesto no se pretende resolverlas en el marco del diplomado, pero es muy relevante considerarlas, dado el papel que las aplicaciones tecnológicas de la ciencia acarrearán en diferentes niveles.

## 6.3 Incidencias

La pregunta planteada en el tercer objetivo específico es *¿cuáles son las incidencias que tiene enseñar y aprender este saber?*

Enseñar este saber significará para estudiantes y docentes involucrarse en la esfera de las implicaciones sociales de gran escala que conllevan las aplicaciones tecnológicas de la ciencia, y por lo tanto ampliar el espectro de sus análisis y áreas de investigación, así como abrir la puerta al trabajo interdisciplinar con las ciencias sociales.

Todo esto redundará en mejores posibilidades para generar una visión transformativa del mundo, tal como es el objetivo de la pedagogía crítica.

## 7. Conclusiones

La realización de esta reflexión ha permitido entender de manera concreta cómo puede darse la implementación de la pedagogía crítica en un área técnica, verificando la importancia que reviste ampliar el campo de conocimiento (incluyendo el conocimiento directivo), tanto para fortalecer la formación de los estudiantes incorporando análisis sobre la influencia de la ciencia y la tecnología en los sistemas sociales, comprendiendo el papel de fondo que se desarrolla como profesional, así como vislumbrar las enormes posibilidades del trabajo interdisciplinar.

Se han planteado las propuestas de contenido, su justificación, y analizado su incidencia para los tipos de conocimiento productivo y directivo, propuestos por la pedagogía crítica, para un diplomado en energías renovables y eficiencia energética.

Es necesario en una etapa posterior de este proceso verificar en detalle la extensión y profundidad con la cual los diferentes temas serán tratados, así como el esquema temporal de éstos, para organizar su abordaje en el marco de un diplomado.

Vendrá posteriormente una fase de preparación y pruebas de materiales de enseñanza-aprendizaje, en línea con la didáctica y metodología institucional de la UNAD.

## 8. Referencias

- Aledo, A. (-). La crisis ambiental y su interpretación sociológica. Retrieved from <https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/12937/15/tema%201.%20crisis%20socioambiental.pdf>
- Esteva, G. (2004). Sviluppo. In W. Sachs, & A. Tarozzi (Eds.), *Dizionario dello sviluppo* [The development dictionary] (M. Giovagnoli Trans.). (1st ed., pp. 347-378). Torino: EGA Editore.
- García, J. (2010). *El decrecimiento feliz y el desarrollo humano* (1a ed.). Madrid: Catarata.
- Giroux, H., Freire, P., & McLaren, P. (1990). *Los profesores como intelectuales : Hacia una pedagogía crítica del aprendizaje*. Buenos Aires: Paidós.
- Gob. de Colombia. (2015). Contribución prevista y determinada a nivel nacional. Retrieved from [http://cambioclimatico.minambiente.gov.co/images/iNDC\\_espanol.pdf](http://cambioclimatico.minambiente.gov.co/images/iNDC_espanol.pdf)
- International Energy Agency. (2015). *Energy and climate change, world energy outlook special report*
- McLaren, P., & González Arenas, M. M. (1984). *La vida en las escuelas* / (1ª ed. ed.). México, D.F.: Siglo Veintiuno Editores.
- Mejía, A. (2009). Tres esferas de acción del pensamiento crítico en ingeniería. *Revista Iberoamericana De Educación*, 49(3), 5-6.
- Ministerio de Minas y Energía. (2014). Ley 1715 del 13-may-2014. Retrieved from <https://www.minminas.gov.co/documents/10180/23517/22602-11506.pdf>
- Twidel, J., & Weir, T. (2006). *Renewable energy resources* (2nd ed.). London: Taylor & Francis.
- Valdés, M. M. (2005). In FCE U., IIF (Ed.), *Naturaleza y valor. una aproximación a la ética ambiental* (1a ed.). México: FCE, UNAM, IIF.
- Wackernagel, M., Schulz, N. B., Deumling, D., Linares, A. C., Jenkins, M., Kapos, V., . . . Randers, J. (2002). Tracking the ecological overshoot of the human economy. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 99(14), 9266-9271. doi:10.1073/pnas.142033699