

LA EDUCACIÓN EN LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA. CARRERAS DE NIVEL SUPERIOR UNIVERSITARIO Y NO UNIVERSITARIO CON TEMÁTICA ENERGÉTICA DIRIGIDAS A DOCENTES

Carlos Mora Fresca^{1,2,3}, Alberto Balegno Mazzini⁴

¹Departamento de Planificación Estratégica, Gerencia Planificación, Regional Cuyo, Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), Godoy Cruz, Mendoza

²Escuela Técnica Ingeniero Álvarez Condarco, Godoy Cruz, Mendoza

³CCT Dr. Samuel Ostropolsky, Mendoza, Mendoza

⁴Escuela Normal Superior N° 1 en Lenguas Vivas Presidente Roque Sáenz Peña, CABA.

email: carlosmorafresca@cnea.gob.ar, alberto.balegno@bue.edu.ar

RESUMEN: Este artículo tiene como objetivo presentar el rol que desempeña la educación en la transición energética. Para ello se presenta una primera definición de este último concepto y se plantea la necesidad de encararla de forma urgente como una transición energética intencionada (*purposive transition*), con el fin de disminuir las Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI). Se enumeran los aspectos principales que tienen potencial de contribuir con la transición energética, haciendo énfasis en aquellas en donde puede considerarse a la educación formal e informal como un factor determinante para diseñar e implementar medidas. Adicionalmente se hace un relevamiento de las carreras de grado y posgrado con temáticas ambientales y energéticas, así como el marco legal asociado a la implementación de la educación energética en Argentina. Se discute sobre cómo debe ser la transposición didáctica de estos saberes energéticos para ser enseñados en el aula y cuales profesionales serían los idóneos para transmitir estos conocimientos. Finalmente se plantea la necesidad de modificar planes de estudio de las carreras de profesorado y licenciaturas a fin de incluir entre los alcances de los títulos (incumbencias) a la educación energética como una facultad adicional al título profesional.

Palabras clave: transición energética, educación energética, transposición didáctica.

INTRODUCCIÓN

A finales de 2020 y mediados de 2021 fueron sancionadas las leyes 27592 (Ley Yolanda) y 27621 (Ley de Educación Ambiental Integral) las cuales tienen como finalidad garantizar la formación integral en cuidado del ambiente y desarrollo sostenible con el fin de generar en la ciudadanía una conciencia ambiental tanto para personas que se desempeñan en la función pública (Ley Yolanda) como para estudiantes de los diferentes niveles formales de educación (Ley de Educación Ambiental Integral). Para poder implementar ambas leyes es necesario contar con una articulación entre el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Ministerio de Educación de la Nación, quienes son las autoridades de aplicación de dichas leyes, con el fin de coordinar de forma eficiente las acciones para seleccionar contenidos y estrategias de enseñanza dirigida a públicos diferentes: alumnos, docentes y funcionarios públicos. La ley 27621 prevé en su artículo 20 que: la educación ambiental debe incorporarse en todos los niveles y modalidades del sistema educativo; que deben formularse programas nacionales de educación ambiental en el ámbito de la formación docente; que se debe brindar capacitación y asistencia técnica a los agentes de la administración pública de las distintas jurisdicciones. En este sentido, una pregunta que surge de manera natural es si actualmente se cuenta con los recursos humanos idóneos para

llevar a cabo la implementación de ambas leyes. Antes de responder a estas preguntas, es necesario definir qué es la transición energética y plantear una metodología que permita hacer un relevamiento de la oferta educativa existente en esta temática a fin de evaluar si el sistema educativo puede dar respuesta a la demanda de profesores para formación de docentes que impartan estos conocimientos al aula en los distintos niveles de la educación formal y la ciudadanía en general, empezando por los funcionarios de la administración pública (Ley Yolanda).

TRANSICIÓN ENERGÉTICA

La forma en que la especie humana usa la energía siempre ha implicado mejorar los procesos de conversión de los recursos a energía final, es así como, por ejemplo, el proceso de bipedestación implicó utilizar 25% menos de energía en comparación al resto de los cuadrúpedos. Además de ello, los humanos son la única especie del planeta que, a lo largo del tiempo, además de la energía de los alimentos y del Sol, ha ido incorporando otras formas de energía para mejorar su calidad de vida. Primero logró dominar el fuego empleando biomasa para cocinar alimentos, tener iluminación nocturna y calor en el invierno. Luego usó animales para arar la tierra y poder cultivar alimentos, inventó la rueda para mejorar la transmisión de energía, minimizando las pérdidas por roce. Por otra parte, empleó energía eólica para las velas de los barcos, como también energía hidráulica para molinos y energía solar para diversos usos como secar granos. La Figura 1 muestra esta serie temporal.

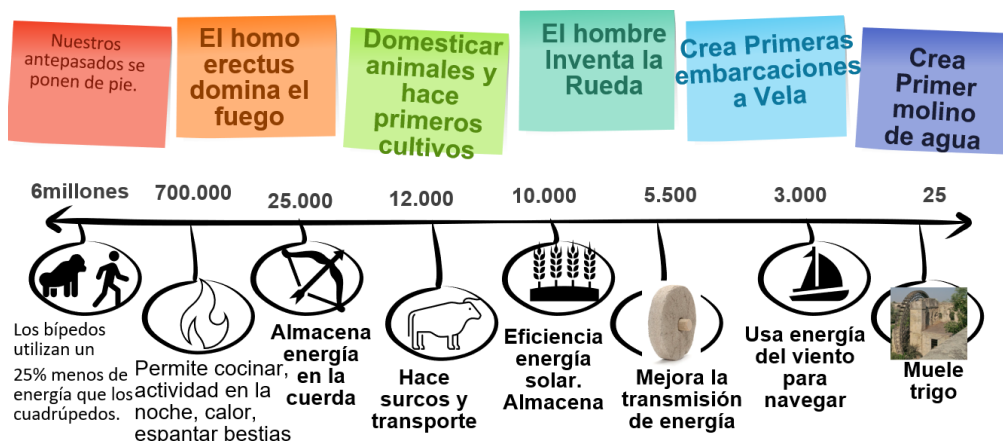


Figura 1. Línea de Tiempo Hitos de la Energía años Antes de Cristo. Elaboración Propia.

Es importante destacar que además de dominar recursos, la especie humana ha sido capaz de inventar tecnologías que permiten optimizar su uso. Estos inventos van desde molinos impulsados por la fuerza del viento hasta máquinas de vapor que emplearon carbón mineral. Dominó el almacenamiento de energía química en dispositivos (pilas) para usar como energía eléctrica y entendió los procesos de transformación y conservación de la energía que llevaron a establecer las leyes de la termodinámica y el electromagnetismo (línea de tiempo desde 600 DC hasta mediados de 1800. Figura 2). Se destacan como hitos: el primer pozo de petróleo moderno y gas natural asociado, 1859 en Pensilvania, Estados Unidos. Este nuevo recurso energético permitió contar con nuevos fósiles combustibles cuyos derivados cobran especial importancia en el siglo XX por su uso tanto en calderas para producir calor y electricidad como en motores de combustión de maquinarias, autos, barcos y aviones, permitiendo desarrollar la sociedad moderna y dependiente de la energía que hoy en día conocemos. Tal puede llegar a ser la dependencia de un recurso que, si no lo tiene, un país entra en guerra con otro por el control de los yacimientos. Otro hito importante para destacar es el aprovechamiento de la energía a partir de la fisión nuclear a mediados de la década de 1950. Se aprovecha el calor generado en reacciones nucleares para producir energía eléctrica. Todos estos cambios en la oferta, forma de transformación y demanda de energía es lo que se conoce como **transición energética**.

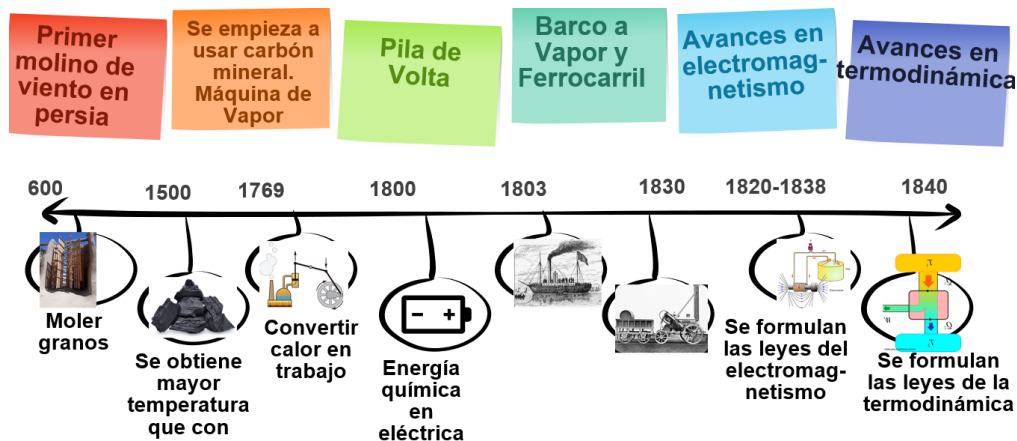


Figura 2. Línea de Tiempo Hitos de la Energía años Después de Cristo. Elaboración Propia.

Pero la quema intensiva de combustibles fósiles emite a la atmósfera diferentes gases (principalmente CO_2), y parte de la radiación que recibimos del Sol quede retenida en la atmósfera, causando el aumento de la temperatura que se conoce como efecto invernadero. En la Figura 3a) se muestra esta correlación entre la concentración de CO_2 y la temperatura media de la Tierra y en la Figura 3b) el consumo de energía primaria e hitos importantes de la energía.

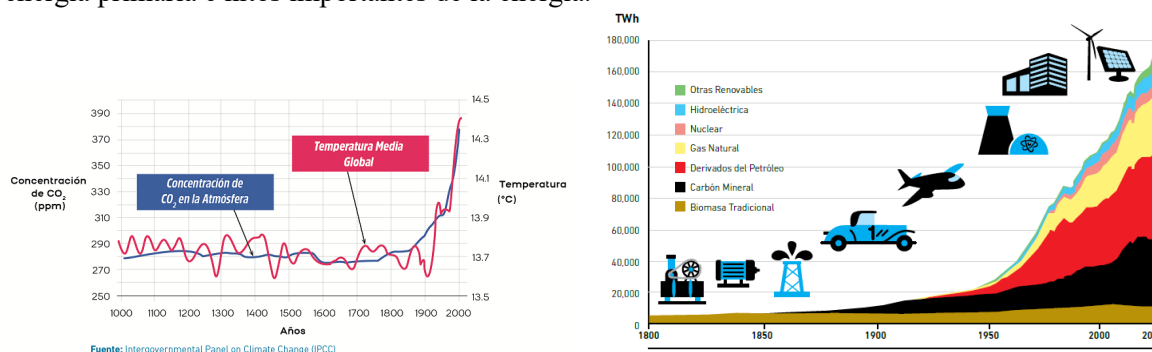


Figura 3a. Concentración de CO_2 vs. Temperatura media global en función del tiempo. Fuente IPCC.

Figura 3b. Hitos de la Energía. Elaboración Propia.

El aumento de la temperatura empezó a causar preocupación y es así como cuatro autores alemanes, escriben en 1980 el artículo “*Growth and prosperity without oil and uranium*”. Krause *et al.* acuñan por primera vez el término transición energética (*Energiewende*), proponiendo el uso de energías renovables para sustituir a los combustibles fósiles y la energía nuclear.

Actualmente, el término transición energética es ampliamente usado y difiere mucho del planteado inicialmente por Krause. La principal diferencia es que la generación nuclear fue incluida en 2022 por el parlamento europeo dentro de la taxonomía sobre mitigación y adaptación como una actividad ambientalmente sostenible de transición hacia una economía baja en emisiones de carbono.

Entre los autores que más han escrito sobre transición energética se encuentra el checoslovaco-canadiense Václav Smil quien ha escrito 36 libros y muchos artículos, en los que se plantea como **objetivo de la transición energética: Reducir las emisiones de CO_2 equivalentes y cumplir con las Contribuciones Determinadas a nivel Nacional (NDC's por sus siglas en inglés) a fin de limitar el calentamiento global 1,5 °C al año 2050, meta establecida en el acuerdo de París (AP) de 2015.** Otros, como Rosenow *et al.* (2017) definen a la transición energética como **un cambio estructural de la forma en la cual los recursos energéticos son producidos, transformados y utilizados.** En este sentido, puede pensarse que una transición energética se refiere a cambios en la **composición de la**

oferta energética (migrar de biomasa a carbón mineral y luego al petróleo y gas natural, aprovechamiento de biocombustibles), o a cambios en **las tecnologías asociadas a los procesos de transformación de recursos energéticos** en formas de energía intermedia o final o variaciones en **la forma en la cual se consume la energía**, asociada a cambios tecnológicos o de comportamiento (cambios en la forma como nos trasladamos, cocinamos y obtenemos calor).

Transición Energética intencionada

A diferencia de las transiciones energéticas que han ocurrido en el pasado, la actual se debe desarrollar como una transición intencionada (*purposive transition*), fundada en la necesidad de disminuir las emisiones de GEI con el fin de limitar el calentamiento global.

Todos los países signatarios de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) desde 1992 se han comprometido a llevar a cabo acciones para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero a niveles previos a la firma en 2015 del Acuerdo de París.

Argentina ha suscripto a lo largo del tiempo diferentes acuerdos multilaterales referentes al cambio climático y así mismo ha elaborado leyes propias (Fig. 4 Línea de tiempo de los acuerdos argentinos).



Figura 4. Línea de tiempo de acuerdos firmados por Argentina sobre cambio climático. Elaboración propia con información de SGaYDS. 2019.

Disminuir las emisiones de GEI no es una tarea fácil puesto que somos una sociedad que cada vez demanda más energía bien sea por el aumento de la población o por mejoras en la calidad de vida que se ven reflejadas en el nivel de economía de un país (por ejemplo, en el producto bruto interno PBI). Es así como la Agencia Internacional de Energía (IEA) ha publicado en 2019 escenarios de proyección de demanda en donde se contempla el aumento de la demanda debido a la población y al aumento del PBI. Incluye una hoja de ruta con 400 hitos para disminuir la demanda en base a programas de uso racional y eficiente de la energía. La Figura 5 resumen 3 escenarios (tendencia actual, escenarios intermedios y escenario de desarrollo sustentable NetZero). Un análisis similar fue realizado por la Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA), que reconoce tres aspectos fundamentales de la actual transición energética: promoción de la eficiencia energética, expansión de las energías renovables y sustitución de combustibles fósiles por electrificación, cada uno con igual participación. Ambos documentos - IEA e IRENA - expresan que la promoción de la eficiencia energética debe ir de la mano de programas integrales de educación en todos los niveles del sistema de enseñanza formal y no formal, así como campañas de concientización del uso racional y eficiente de la energía. En la Figura 6 se muestra el consumo de energía primaria de 2020 y la proyección a 2040, crecimiento de la demanda y potencial de ahorro con mejoras en el uso racional y eficiente de la energía.

En cuanto a la expansión de energías renovables, se debe trabajar en la incorporación de todas las formas posibles de energías alternativas que permitan diversificar la matriz energética a fin de disminuir la dependencia de combustibles fósiles. Se pueden mencionar: la solar fotovoltaica, solar térmica, eólica, biocombustibles, geotérmica, entre otras.

Finalmente, es importante destacar que el gas natural por su bajo factor de emisión, menores precios y mayor versatilidad para todo tipo de usos térmicos y hasta de movilidad, viene absorbiendo en las últimas décadas parte de los aumentos de demanda del carbón mineral, petróleo y sus derivados líquidos. Por ello, en algunos países, se considera este recurso energético como un puente hacia la descarbonización, para dar tiempo a las sociedades de incorporar, mientras tanto, la cantidad de energías no emisoras de GEI necesarias para la eliminación de los combustibles más contaminantes.

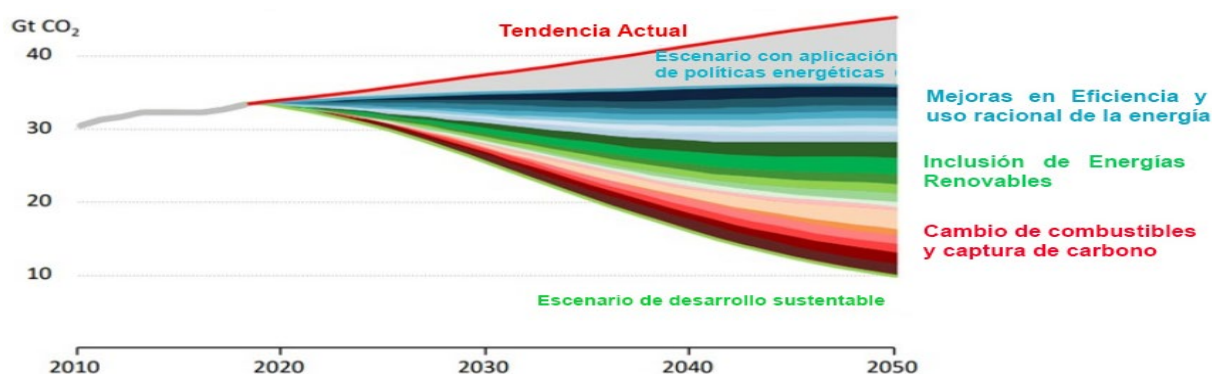


Figura 5. Escenarios de emisión de GEI. Fuente IEA, 2019.

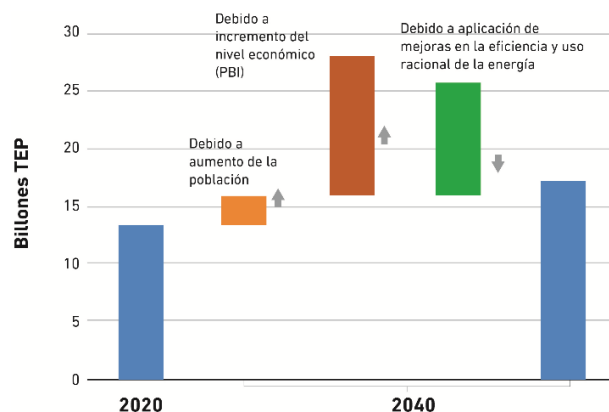


Figura 6. Consumo de Energía Primaria 2020 y Proyección a 2040. Fuente IEA, 2019.

La estrategia de transición en Argentina

La República Argentina no es ajena a todo lo que pasa a nivel mundial y en el marco de la Conferencia de las Partes de la Convención Marco de la ONU sobre Cambio Climático - COP 22 - celebrada en noviembre de 2016 en Marruecos, nuestro país se comprometió con una meta absoluta para no exceder la emisión neta de 483 MtCO₂e para el año 2030. En diciembre de 2020, se presentó una nueva meta, más ambiciosa que la original, que consiste en reducir el 27,7% de las emisiones respecto de la NDC (siglas en inglés de *Nationally determined contribution*) de 2016. De esta forma, fijó una meta absoluta e incondicional aplicable a todos los sectores de la economía que implica no exceder la emisión neta de 349 MtCO₂e para el año 2030.

En octubre de 2021, mediante la resolución 1036 de la Secretaría de Energía se aprueba el documento *Lineamientos para un Plan de Transición Energética al 2030*, donde se plantean escenarios y acciones a 2030 en los sectores electricidad, gas natural y transporte. Entre las acciones a implementar se incluyen políticas de adopción de energías renovables, mayor penetración de gas natural y uso de energía eléctrica en usos finales de la energía; reconocen además a la eficiencia energética como una vía para disminuir las emisiones de GEI, además tienen en cuenta que existen barreras de implementación y limitaciones, entre las que destacan en el sector residencial (responsable del 16,6% de las emisiones totales de GEI en 2018, Fuente IBA 3 2019, SGAYDS):

- Educación y concientización: el usuario no lo considera importante.
- Económicas: las opciones de artefactos o materiales energéticamente más eficientes son demasiado costosas en comparación con las tradicionales.
- Etiquetas de eficiencia energética difíciles de comprender y comparar.

Es decir que si se quiere encarar una transición energética se debe partir de un cambio cultural en el uso racional y eficiente de los recursos y que no se puede hablar de transición si no se habla primero de

ahorro, eficiencia y **educación energética**. Pero, al realizar una revisión de los planes de estudio de los diferentes niveles del sistema educativo, se observa que no existe una asignatura con el nombre de *Educación Energética*, sin embargo, se puede destacar que estos contenidos se encuentran de una forma “tímida” dentro de la **educación ambiental**.

EDUCACIÓN AMBIENTAL EN ARGENTINA

La educación ambiental en Argentina cuenta con un sólido marco normativo respaldado por la Constitución Nacional, en su artículo 41 y leyes relacionadas con el ambiente, entre ellas:

- Ley 25675 Política Ambiental Nacional, promulgada el 27 de noviembre de 2022.
- Ley 26206 de Educación Nacional, promulgada el 27 de diciembre de 2006.
- Ley 27592 Yolanda, promulgada el 14 de diciembre de 2020.
- Ley 27621 para la implementación de la Educación Ambiental Integral, promulgada el 1 de junio de 2021.

En la Ley 25675 de Política Ambiental Nacional también conocida como Ley General del Ambiente, se menciona a la educación ambiental de forma explícita en sus artículos 2 inciso h); 8 numeral 4; artículos 14 y 15 donde se reconoce a la educación ambiental como un proceso continuo y permanente que sirva de instrumento para generar en los ciudadanos el desarrollo de conciencia ambiental.

En el caso de la Ley de Educación Nacional, su artículo 89 expresa que el Ministerio de Educación de la Nación dispondrá las medidas necesarias para proveer la educación ambiental en todos los niveles y modalidades del Sistema Educativo Nacional y la capacitación a los docentes en esta temática. Además, en el artículo 92 inciso g, se reconoce como contenido curricular común a todas las jurisdicciones a “*La toma de conciencia de la importancia del ambiente, la biodiversidad y los recursos naturales, su respeto, conservación y preservación*”.

Es importante destacar dos leyes fundamentales para promover la educación ambiental: la Ley 27592 Yolanda y la Ley 27621 para la implementación de la educación ambiental integral.

La Ley Yolanda tiene como objetivo garantizar la formación integral en ambiente para las personas que se desempeñen en la función pública, enfocándose en el desarrollo sostenible y con énfasis en el cambio climático. Esta ley rinde homenaje a Yolanda Ortiz, una destacada figura ambiental de Argentina y América Latina, reconocida por su labor en la protección del medio ambiente. En su Artículo 2 establece que la capacitación en temáticas ambientales, con enfoque en el desarrollo sostenible y especial énfasis en cambio climático, es obligatoria para todas las personas que trabajan en la función pública a nivel nacional. Esto busca promover una conciencia ambiental y compromiso con el cuidado del entorno en todos los niveles y jerarquías de la administración pública.

Por otro lado, la Ley 27621 tiene como propósito establecer el derecho a la educación ambiental integral como política de educación pública en Argentina buscando la sostenibilidad y continuidad en la gestión permanente de la educación ambiental. La ley busca promover la educación ambiental en toda la sociedad y garantizar la cobertura territorial, social y sectorial, trabajando conjuntamente con mecanismos de concertación social e interinstitucional. Esta ley trasciende lo individual en busca de una mirada educativa integral y holística de los sujetos buscando dar respuesta a problemas complejos.

Entre los objetivos de la Ley 27621, se encuentra el de generar mecanismos para facilitar el cumplimiento sistemático de la Agenda 2030 y sus Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Para ello, se prioriza la incorporación y gestión transversal de la educación ambiental en todos los niveles y modalidades del sistema educativo nacional, así como la capacitación y asistencia técnica para los agentes de la administración pública.

Educación energética

En cuanto a la educación energética, el Artículo 5 de la Ley Yolanda destaca la importancia de la información referida a la eficiencia energética y a las energías renovables en los lineamientos generales de la formación integral en ambiente. **Esto implica promover la enseñanza sobre prácticas de uso eficiente de la energía y la adopción de fuentes de energía renovable y sostenible, como parte esencial de la educación ambiental integral.**

Es posible plantearse los siguientes interrogantes ¿Quién debe enseñar educación ambiental y energética? ¿Existen carreras orientadas a docentes en las que se abarquen estas temáticas?

METODOLOGÍA DE RELEVAMIENTO

Con el fin de realizar un relevamiento de las carreras de formación de docentes que tengan temática ambiental y energética, es necesario hacer un repaso rápido del sistema educativo de nivel superior.

El sistema de educación superior en Argentina se compone de dos subsistemas claramente diferenciados:

- **Educación Superior No Universitaria:** Representado por las Escuelas Normales, Institutos Superiores de Formación Docente (ISFD) e Institutos Superiores de Formación Técnica (ISFT). Su propósito principal es la formación de maestros y profesores para los niveles educativos inferiores, como el inicial, primario y secundario, así como técnicos superiores. Para dar clases en este nivel se requiere contar con un título de profesor más: a) un título de profesor de educación superior, b) un postítulo, c) un ciclo de licenciatura.
- **Educación Superior Universitaria:** Integrada por las universidades e institutos universitarios. Aquí se forman profesionales de diversas áreas del saber, como arquitectos, contadores, ingenieros, médicos, entre otros. Se considera una carrera de grado universitario aquellas cuya duración es de 4 años y 2600 horas reloj. En cuanto a las carreras de posgrado, su marco regulatorio está establecido por la Resolución Ministerial RM 160/2011, otorgando títulos académicos como especialización, maestría y doctorado. Estos títulos de posgrado no habilitan a nuevas actividades profesionales, es decir, no otorgan nuevas incumbencias.

En el caso de los títulos emitidos por el subsistema de educación superior no universitaria se totalizan 1348 establecimientos educativos, y en la mayoría de los casos cuentan con validez jurisdiccional. Esto hace que no exista una única base de datos para realizar la búsqueda de carreras. Por lo que para el caso de este estudio solo se hace el relevamiento de este tipo de títulos emitidos en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires – CABA-. .

Para el caso de títulos emitidos por el subsistema de educación superior universitaria que cuentan con validez nacional otorgada por el Ministerio de Educación y que incluye a todas las universidades nacionales, provinciales, privadas e internacionales se puede consultar el buscador de títulos oficiales universitarios de la Secretaría de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación de la Nación (SPU) : https://sipes.siu.edu.ar/buscar_titulos_form.php . Al hacer un relevamiento, en este sitio web, se observa la siguiente oferta:

Tabla 1: Relevamiento de carreras con temática de educación ambiental.

Título	Institución	Res. Min. de reconoc. oficial
Licenciado en Educación Ambiental - Ciclo de Licenciatura	Universidad Nacional de Cuyo	R.M.1233/04 (discontinuada)
Licenciado en Enseñanza de Ciencias del Ambiente - Ciclo de Licenciatura	Universidad Tecnológica Nacional - FR San Francisco	R.M.0224/10 (discontinuada)
Profesor/a de Enseñanza Secundaria y	Universidad de Buenos Aires	R.M./738/2022

Superior en Ciencias Ambientales		
Especialización y Maestría en Ambiente y Desarrollo Sustentable, Orientación Educación Ambiental	Universidad Nacional de Quilmes	R.M./517/2021 R.M./3069/2015 (a distancia)
Magíster en Educación Ambiental	Universidad Nacional de Mar del Plata	R.M./3690/2021

Como se observa en la Tabla 1 existen solo 3 títulos de grado (de los cuales dos se encuentran discontinuadas) y la otra es una carrera de reciente creación (2022) sobre la base de una Licenciatura en Ciencias Ambientales dentro de una Facultad de Agronomía. En el caso de las carreras de posgrado se observan solo 2 titulaciones que también son de reciente creación. Al analizar los diferentes planes de estudios se advierte que dichas carreras están enfocadas a temas de contaminación e impacto ambiental de diversas actividades humanas y no se menciona explícitamente a la educación energética.

En este estudio interesa hacer notar que no es que no existan carreras que traten temas energéticos, sino que no existen carreras de formación docente referidas a educación ambiental y energética.

Al ampliar la búsqueda de carreras, sin considerar que sean enfocadas a docentes es posible encontrar:

- 11 tecnicaturas que incluyen en la denominación algún vocablo relacionado con energía
- 6 licenciaturas y 2 carreras de ingenierías en temas específicos de energía
- 8 carreras de especialización con orientación en temas de energía
- 10 maestrías en temáticas energéticas y 3 doctorados en energías renovables

Al analizar los alcances de los títulos de tecnicaturas y carreras de grado se observa que están orientados a la formación en temas técnicos (realizar instalaciones, analizar, evaluar y/o investigar) y no hacen referencia explícita a la docencia.

Situación similar ocurre cuando se analizan las condiciones de admisión de los diferentes posgrados. Se observa que los mismos están dirigidos a profesionales de especialidades diversas como: ingenieros, economistas, físicos, químicos, abogados, etc. pero no a docentes.

Luego de este primer relevamiento se puede discernir que no existen profesores/as o licenciados/as con títulos explícitos de educación energética. Las carreras de grado universitario existentes con temáticas energéticas tienen un enfoque profesional muy específico no orientado a la docencia. Por su parte, las carreras de posgrado no están dirigidas a docentes egresados de terciarios y que se desempeñen, por ejemplo, en el nivel medio del sistema educativo formal. Esta condición muestra las escasas posibilidades de formación docente en el tema energético.

Es decir, el sistema educativo requiere de profesionales de la docencia que cuenten con una sólida formación pedagógica y didáctica, debidamente contextualizada en el ámbito de la realidad educativa de la Argentina y que dominen la disciplina energética a fin de cubrir las nuevas materias que sean creadas, por ejemplo, en el nivel secundario, en orientaciones de energía y sustentabilidad.

Es necesario diseñar carreras que tengan en cuenta los conocimientos y saberes técnicos energéticos de primera fuente pero que estos saberes sean accesibles en la formación docentes y luego a los alumnos de los diversos niveles del sistema educativo. Este proceso de convertir el objeto del saber o saber erudito en objeto de enseñanza fue definido por Chevallard en 1985 como *transposición didáctica*.

Al momento de crear una carrera cada universidad tiene libertad para diseñar el plan de estudio teniendo en cuenta la modalidad de cursada, años y horas mínimas que establece la RM 6/1997. En este sentido, puede darse el caso de carreras con la misma formación disciplinar que tengan planes de estudios distintos, sobre todo en aquellas carreras que no estén incluidas en la nómina del artículo 43 de la Ley de Educación Superior. De esta forma al comparar la carrera de Profesor en Enseñanza media y Superior en Física de una universidad tradicional y enciclopédica como es la UBA, no tiene materias donde se contextualice los procesos de transformación de la energía y su impacto en el ambiente de forma pragmática como si ocurre en las carreras de ingeniería. En contraste el Profesorado en Disciplinas Industriales Especialidad Física y Física Aplicada de la UTN (Universidad Tecnológica Nacional), tiene una materia llamada Energotécnica en el tercer año que cubre estas temáticas. Situación similar ocurre

con la materia Física Ambiental del Profesorado en Física (optativa para la licenciatura) de la Universidad Nacional de Salta.

Diseños Curriculares y Planes de Estudio Orientados en Energía para el nivel Secundario

El Consejo Federal de Educación (CFE) reconoce la importancia de la educación energética y es por ello por lo que mediante Resolución CFE 356/2019 crean, el marco de referencia de educación secundaria orientada, cuyo título a otorgar sea: Bachiller en Energía y Sustentabilidad. Si bien es una orientación nueva que todavía no ha sido implementada, algunas jurisdicciones han trabajado en los diseños curriculares con el fin de brindar esta nueva oferta educativa.

Se pueden mencionar los casos de la provincia de Jujuy y de CABA, quienes mediante Resoluciones 182/2019 y 2370/2022 respectivamente aprueban el diseño curricular del Bachiller Orientado en Energía y Sustentabilidad. Los espacios curriculares de CABA de esta orientación son:

Tabla 2: Materias Específicas: Bachiller en Energía y Sustentabilidad. Fuente: Diseño curricular CABA

Año	Espacio Curricular	Horas Semanales
3ro	Taller de Modelización en Producción de Energía y Consumo	4
4to	Observatorio de participación ciudadana en Energía y Calidad de Vida	3
4to	Taller de modelización en Cuidado del Ambiente, ciencia y tecnología	4
4to	Seminario de Políticas en Energía, ciencia y Tecnología	2
5to	Taller de Modelización en recursos Energéticos, ciencia y tecnología	4
5to	Obs. de particip. ciudadana en Matriz energética y leyes ambientales	4
5to	Proyecto: Consumidores y Productores	4
5to	Historia Orientada: evolución de la Matriz Energética	2
5to	Tecnologías de la Información orientada: Ciencia de datos	2

Vale destacar que estos espacios curriculares son nuevos y únicos (no existen en otras orientaciones). Una interrogante que surge de forma natural es: ¿Qué docentes tienen títulos habilitantes para dictar esas materias? Al realizar la consulta a la comisión de títulos la respuesta obtenida es que han elaborado los listados de títulos que habilitan al dictado de cada una de las nuevas materias.

Al analizar estos listados se observa que pareciera que, los criterios han sido amplios de modo tal que hay títulos con orientación en ciencias sociales que van desde abogados, sociólogos, profesores de historia, hasta títulos con orientaciones más cercanas a lo técnico-científicos, como profesor de física, química, educación ambiental, etc.

Es cierto que son materias nuevas y existe la necesidad de cubrirlas, y el sistema educativo tiene que dar respuesta a esta nueva demanda de profesores. Para ello, se considera necesario plantear la necesidad de crear desde cero una carrera de profesor en educación energética o reconvertir (previsto en el artículo 38 de la Ley de Educación superior) por ejemplo a profesores de física (ya graduados) para que puedan estar habilitados a efectivamente dictar estas nuevas materias.

Existe un antecedente de creación de nuevas carreras en temática energética sobre la base de un profesorado en física en la Universidad Nacional de Salta. Es así como el grupo de investigación en Energía Solar de la Facultad de Ciencias Exactas crea en el año 1984 la Licenciatura en Física con orientación en Energías Renovables (ER). Luego en 1997 esta Licenciatura en Física con orientación energética permite la creación de la Licenciatura en Energías Renovables. Situación similar sucede con el doctorado en física creado en 1990 el cual se reemplaza en el año 1998 por el Doctorado en Ciencias: Área Energías Renovables y desde esa misma fecha se crean las carreras de Especialización y la Maestría en ER. La conjunción del dictado de estas carreras de grado y postgrado en el área de las ER y de las carreras relacionadas con la Formación de Profesores da cuenta de la consolidación de docentes investigadores en el área de las ER, pero también en el área de la Educación en Ciencias (Javi V., 2013).

Por lo anterior, resulta interesante hacer un análisis rápido del sistema educativo superior y ver qué requisitos se deberían cumplir para crear una carrera de profesor en educación energética o reconvertir una ya existente tal como está previsto en la Ley de Educación Superior en su artículo 38, por ejemplo

reconociendo equivalencias entre carreras de una misma universidad o articulando entre diferentes universidades a través de un ciclo de complementación curricular dirigido a profesores de física.

Situación Actual de Cursos de Educación Energética

Si bien no existen carreras de grado de educación energética, sí es posible encontrar cursos dirigidos a docentes en los que se abordan temas de cambio climático, educación ambiental, eficiencia energética, matriz energética, usos cotidianos de la energía nuclear y energías renovables.

Es posible mencionar los siguientes cursos y/o portales educativos:

- Curso ABC de la Energía Nuclear, 60 horas. Instituto Dan Beninson, Comisión Nacional de Energía Atómica, Universidad Nacional San Martín. Otorga Puntaje en PBA.
- Aplicaciones de la Energía Nuclear en la Vida Cotidiana, 60 horas. Instituto Nacional de Formación Docente, Comisión Nacional de Energía Atómica. Otorga Puntaje .
- Diplomatura Internacional en Cambio en Climático. Organizado por el Instituto de Investigación e Ingeniería Ambiental (3iA) de la Universidad Nacional de San Martín. Aún no otorga puntaje.
- Especialización docente en Cambio Climático y Energía Renovables. Instituto Superior Gladys Raquel Vera. (discontinuado). Validez en CABA, otorga puntaje.
- Especialización docente en educación ambiental Instituto Superior Gladys Raquel Vera (virtual). Validez nacional, otorga puntaje en CABA.
- Especialización Docente de Nivel Superior en Educación Energética con enfoque en Energías Renovables. Instituto Superior General Martín M. de Güemes. Validez CABA. No publicitado.

Estos cursos, si bien permiten actualizar a los docentes en temas de energía, no habilitan a docentes a tomar horas de las nuevas materias en el marco del Plan del Bachiller en Energía y sustentabilidad. Los mismos otorgan puntaje como cursos, pero no constituyen títulos base.

Esto tiene su explicación legal en el Artículo 42 de la Ley de Educación Superior, donde se establece que las Universidades son las que definen las incumbencias profesionales de los títulos que emiten y las provincias (en el caso de Educación, las juntas de clasificación de méritos docentes) tienen el poder de policía para verificar las incumbencias de los títulos. La educación ambiental es una nueva dimensión, que no estaba prevista en las incumbencias de los títulos aprobados antes de la ley 27621.

Es por ello que cuando se deba tramitar el reconocimiento oficial de nuevos títulos se deben incluir, en el plan de estudios materias con temáticas ambientales/energéticas y explicitar en los alcances profesionales de la carrera que el título habilita a la enseñanza de educación ambiental y energética.

CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN

El cambio climático implica que se deban llevar a cabo acciones con el fin de limitar a 1,5 °C el aumento de temperatura media global. A nivel mundial se han elaborado escenarios en los que se plantean diferentes hojas de ruta para conseguir disminuir las emisiones de GEI para 2050.

Las diferentes acciones que hay que llevar a cabo implican por una parte cambiar la forma en que usamos los recursos energéticos, bien sea sustituyendo los combustibles por otros cuya huella de carbono cause un menor impacto en el ambiente (principalmente se promueve el uso de energías renovables, incluida la oferta de recursos no convencionales y se plantea como solución puente la sustitución de carbón mineral y combustibles líquidos por gas natural); mientras que por otra parte, las acciones implican desarrollar nuevas tecnologías que sean más eficientes (obteniendo el mismo resultado empleando menos recursos) y finalmente hacer uso racional de la energía (no derrochar).

Para llevar a cabo todas estas acciones, diferentes entidades coinciden en que hace falta educar a los ciudadanos en el cuidado del ambiente, el uso responsable de recursos, es decir, desarrollar una conciencia ambiental. Si se quiere encarar una transición energética se debe partir de un cambio cultural en el uso racional y eficiente de los recursos y que no se puede hablar de transición si no se habla primero

de ahorro, eficiencia y **Educación Energética**. Esto se consigue trabajando sobre la educación formal y es un proceso que debe ser continuo y permanente a través de la educación ambiental y energética.

Es posible ahorrar energía con acciones simples y cambios de hábitos que van desde cerrar la ventana cuando se usa la calefacción o el aire acondicionado; no acelerar o frenar bruscamente cuando se maneja; verificar la presión de aire de las ruedas antes de realizar un viaje para consumir menos combustible; apagar las luces cuando no se necesiten; y otras un poco más elaboradas como pensar en el diseño energéticamente eficiente de una vivienda para aprovechar la luz natural y la climatización.

Argentina muestra su compromiso con la educación ambiental a través de un conjunto de leyes que buscan promover una conciencia ambiental y el desarrollo sostenible en la sociedad. La Ley Yolanda y la Ley 27621 son pilares fundamentales para fomentar la educación integral en ambiente, tanto en el ámbito gubernamental como en la sociedad en su conjunto. Ambas tienen como objetivo proteger el ambiente y construir un futuro más sostenible para las generaciones presentes y futuras, incluyendo la promoción de la educación energética y la adopción de prácticas de eficiencia energética y uso de energías renovables. En este sentido desde el Consejo Federal de Educación en 2019 elaboró el Marco de Referencia y los contenidos mínimos para el Secundario Orientado en Energía y Sustentabilidad.

Sin embargo, al realizar un relevamiento se observa que falta oferta educativa para formación docente (quienes luego son los responsables de transmitir estos conocimientos a sus alumnos) en la temática de educación ambiental con foco en la educación energética y desarrollo sustentable.

Las nuevas materias del bachiller en Energía y Sustentabilidad requieren que sean cubiertas, y el sistema educativo tiene que dar respuesta a esta nueva demanda de profesores. Para ello, se considera necesario plantear la necesidad de crear desde cero una carrera de profesor en educación energética o reconvertir (previsto en el artículo 38 de la Ley de Educación superior) por ejemplo a profesores de física (ya graduados) para que puedan estar habilitados a efectivamente dictar estas nuevas materias.

La poca oferta de educación ambiental que existe se encuentra enfocada a temas de contaminación e impacto ambiental. Por otra parte, la oferta que existe en temas energéticos es súper especializada y no están pensadas para docentes. Es por ello por lo que se debe poner en la agenda educativa la necesidad de crear carreras docentes con temática energética aprovechando la oferta educativa que existe, pero trabajando en la transposición didáctica con el fin de convertir el saber erudito en objeto de enseñanza.

Existen dos formas de hacerlo, crear una carrera desde cero aprovechando alguna carrera similar, como se hizo en la Universidad Nacional de Salta con el profesorado de física y la posterior creación de la carrera de Licenciatura en Energías Renovables. O bien crear una carrera de ciclo de complementación curricular que permita articular una titulación previa y formar, por ejemplo: Licenciados en Enseñanza del Cambio Climático y Educación Energética o Licenciados en Enseñanza de las Energías Renovables con requisito de ingreso: contar con un título de Profesor en Física; La otra alternativa consiste en formar Profesores en disciplinas como: Educación Ambiental, Cambio Climático y Desarrollo Sustentable, Educación Energética, Energías Renovables, con la base de las diferentes tecnicaturas, licenciaturas e ingenierías cuya orientación sea compatible a las ciencias naturales y a las disciplinas de perfil técnico.

En este último caso es posible mencionar que una pequeña modificación (a través de la inclusión de materias que ya forman parte de otras carreras) en el plan de estudios del Profesorado en Disciplinas Industriales (PDI) de la UTN permitiría ampliar las incumbencias del título e incluir a la educación ambiental y energética, dando rápida respuesta a la necesidad de cubrir las materias energéticas. Esta situación está prevista en el artículo 38 de la Ley de educación Superior, que prevé que las universidades deben trabajar en sistemas de equivalencias de materias que permitan la reconversión de carreras.

Vale destacar que el PDI, pertenece al Instituto Nacional Superior del Profesorado Técnico (INSPT), Unidad Académica dependiente de la Universidad Tecnológica Nacional, el cual tiene amplia trayectoria formando docentes con perfil técnico (desde 1964) y tendría alcance federal a través de las 30 facultades regionales de la UTN. Recientemente el Consejo Superior de la UTN mediante ordenanza 1837 creó la carrera Ingeniería en Energía para todo el ámbito de la UTN, y dicha ordenanza prevé que un 30% de las materias pueden ser dictadas a distancia, por lo que los alumnos del PDI (y de cualquier otro profesorado) podrían cursar materias de dicha carrera sin implicar que la universidad destine erogaciones en docentes.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la profesora Luisa Izaguirre, docente del Profesorado en Disciplinas Industriales del INSPT de la UTN por la revisión previa de este artículo y a la Dra. Verónica Javi por la motivación para escribir estas líneas.

REFERENCIAS

- Buscador de títulos Oficiales Universitarios. https://sipes.siu.edu.ar/buscar_titulos_form.php
- Leyes Nacionales y Resoluciones Ministeriales en <http://www.infoleg.gob.ar/>
- Secretaría de Energía. (2021). Lineamientos para un Plan de Transición Energética al 2030. <https://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/355000-359999/356100/res1036.pdf>. (Consulta junio de 2023).
- Javi V. (2013). Efectividad del uso de las TICs en la promoción y formación en energías renovables. Tesis doctoral. Biblioteca de la FCE. U.N.Sa. <http://bibexa.unsa.edu.ar/>
- Javi V., Franco J., Salazar M. X. y Román R. (2018). Veinte años de formación de grado y postgrado en energías renovables en Salta, Argentina: la fortaleza del arraigo local con proyección nacional y regional. ACTAS del XVI Congreso Ibérico y XII Congreso Iberoamericano de Energía Solar. Madrid, España. Ed. Asociación Española de Energía Solar. ISBN: 978-84-86913-14-4. Madrid, España. <https://agenda.uib.es/15227/files/xvi-congreso-iberico-y-xii-congreso-iberoamericano-de-energia-solar.html>.
- Krause, F.; Bossel, H.; Müller-Reißmann, K. *Energiewende: Growth and Prosperity without Oil and Uranium*. In *Energiewende: Wachstum und Wohlstand ohne Erdöl und Uran*; Ein Alternativ-Bericht des Öko-Instituts Freiburg; Öko-Institut: Frankfurt, Germany, 1980. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 2021. Cuarto Informe Bienal de Actualización de Argentina a la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC).
- SGAyDS. 2019. Informe Nacional de Inventario del Tercer Informe Bienal de Actualización de la República Argentina a la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático.
- Rosenow J; Bayer E. Costs and benefits of Energy Efficiency Obligations: A review of European programmes. *Energy Policy*. Vol 107. August 2017. Pp 53 — 62. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.04.014>

EDUCATION IN ENERGY TRANSITION. SURVEY OF UNIVERSITY-LEVEL AND NON-UNIVERSITY ENERGY RELATED PROGRAMS.

ABSTRACT: This article aims to present the role that education plays in energy transition. To achieve this, an initial definition of this latter concept is provided, and the need for an urgent purposive energy transition is proposed, to reduce Greenhouse Gas Emissions (GHG). The main aspects that have the potential to contribute to the energy transition are enumerated, with an emphasis on those where education can be considered a determining factor for designing and implementing measures. Additionally, an overview of undergraduate and graduate programs with environmental and energy-related themes at the national level is conducted, along with an exploration of the legal framework associated with the implementation of energy education in Argentina. The pedagogical transposition of this energy-related knowledge is discussed in connection with classroom teaching, as well as the appropriate professionals for transmitting this knowledge. Lastly, the necessity of modifying curriculum plans for teaching and bachelor's degree programs is raised for them to include energy education as an additional faculty within the scope of the professional degree.

Keywords: Energy Transition, Energy Education, Didactic Transposition.