



Consejo Federal de Educación

Resolución CFE N° 356/19

Buenos Aires, 25 de junio de 2019

VISTO la Ley de Educación Nacional N° 26.206 (LEN), las Resoluciones CFE Nros.84/09, 93/09, 142/11, 156/11, 190/12, 210/13, 268/15, 285/16, 330/17, y 343/18 y la Declaración de Purmamarca del 12 de febrero de 2016 del CONSEJO FEDERAL DE EDUCACIÓN y,

CONSIDERANDO:

Que conforme la Ley de Educación Nacional N° 26.206, la educación es una prioridad nacional y se constituye en política de Estado para construir una sociedad justa y profundizar el ejercicio de la ciudadanía democrática, respetar los derechos humanos y fortalecer el desarrollo económico y social de la Nación, entre otros.

Que el Estado Nacional, las Provincias y la Ciudad Autónoma de Buenos Aires tienen la responsabilidad principal e indelegable de proveer una educación integral, permanente y de calidad, garantizando la igualdad, gratuidad y equidad en el ejercicio de este derecho.

Que el artículo 12 de la LEN establece que el Estado Nacional y las jurisdicciones de manera concertada y concurrente, son los responsables de la planificación, organización, supervisión y financiación del Sistema Educativo Nacional.

Que el artículo 16 de la Ley de Educación Nacional prevé que "el MINISTERIO DE EDUCACIÓN de la NACIÓN y las autoridades jurisdiccionales competentes asegurarán el cumplimiento de la obligatoriedad escolar a través de alternativas institucionales, pedagógicas y de promoción de derechos que se ajusten a los requerimientos locales y comunitarios, urbanos y rurales, mediante acciones que permitan alcanzar resultados de calidad equivalente en todo el país y en todas las situaciones sociales".

Que en ese sentido el artículo 30 de la Ley de Educación Nacional establece que la educación secundaria tiene la finalidad de habilitar a los/as adolescentes y jóvenes para el ejercicio pleno de la ciudadanía, para el trabajo y para la continuación de estudios.



Consejo Federal de Educación

Que con el objeto de superar la fragmentación del Nivel Secundario y garantizar el reconocimiento interjurisdiccional de los títulos y, teniendo como eje la unidad nacional en la política de enseñanza de un país federal, para que los estudiantes del Sistema Educativo ejerzan su derecho a aprendizajes equivalentes en cualquier punto del país, transiten sin obstáculos entre las instituciones y jurisdicciones obteniendo certificaciones de alcance y validez nacional y, con el objeto de asegurar que el derecho a la Educación Secundaria obligatoria no se limite al ingreso, permanencia y egreso sino también a la construcción de trayectorias escolares relevantes, la resolución CFE N° 84/09 aprobó el documento "Lineamientos políticos y estratégicos de la educación secundaria obligatoria".

Que dicha resolución expresó acuerdos federales en torno al nivel, como resultado de un esfuerzo colectivo y sostenido a lo largo de varios años, en particular, a partir de la sanción de la Ley de Educación Nacional.

Que en su artículo 6° la Resolución CFE N° 84/09 estableció que las diversas ofertas educativas existentes para la Educación Secundaria orientada, se definan en orden a una serie de orientaciones, dejando señalado que, el Estado Nacional y las jurisdicciones, podrán incorporar modificaciones a las mismas mediante nuevos acuerdos federales.

Que conforme la Resolución CFE N° 84/09, dichos marcos, de carácter general, constituyen un acuerdo nacional sobre los contenidos que define cada orientación y su alcance.

Que a su vez dicha norma reconoce el valor orientativo de los marcos de referencia en la definición de la formación específica, cuyos espacios curriculares son determinados por cada jurisdicción en función de estos.

Que la concreción y definición de los acuerdos generales antes señalados, contienen y respetan la riqueza y diversidad de las realidades regionales, locales, comunitarias, urbanas y rurales, y permiten alcanzar resultados de calidad equivalente en todo el país y en todas las situaciones sociales, tal como establece la LEN.

Que este organismo, a través de las resoluciones CFE N° 142/11, 156/11 y 190/12, aprobó los diversos marcos de referencia para las orientaciones de la educación secundaria acordadas.



Consejo Federal de Educación

Que en los artículos 1º y 2º de la Resolución CFE 210/13 se aprueba la incorporación de las orientaciones en letras, físico matemática, y pedagogía, a la vez que se establece un plazo para llevar a cabo las acciones pertinentes para la aprobación de los marcos de referencia respectivos.

Que en los artículos 1º y 2º de la Resolución CFE 268/15, se aprueban los marcos de referencia de las orientaciones de la educación secundaria en literatura, matemática y física, y educación, orientaciones aprobadas por la resolución CFE 210/13; así como también modifican los marcos de referencia para las orientaciones en agrario/agro y ambiente y turismo.

Que el Plan Estratégico Nacional de Educación 2016-2021 "Argentina Enseña y Aprende", aprobado por Resolución CFE N° 285/16, establece como uno de los ejes de la política educativa nacional a la "innovación y tecnología", orientada a promover prácticas innovadoras e incorporar las tecnologías de la información y la comunicación a los procesos de enseñanza y aprendizaje y a la gestión institucional a fin de garantizar el ingreso, la permanencia y el egreso de todos los/las estudiantes y establece la necesidad de profundizar las estrategias pedagógicas orientadas al fortalecimiento de las trayectorias de los/as estudiantes; y que en el marco de estos lineamientos se aprobaron por Resolución CFE N° 343/18 los "Núcleos de Aprendizaje Prioritarios de Educación Digital, Programación y Robótica".

Que por Resolución CFE N° 330/17 se aprobaron los documentos "Marco de Organización de los Aprendizajes para la Educación Obligatoria Argentina" (MOA), y "Criterios para la elaboración de los Planes Estratégicos Jurisdiccionales del Nivel Secundario".

Que se ha llevado adelante un proceso de análisis colectivo, por parte de los Referentes jurisdiccionales de la Red Federal para la Mejora de los Aprendizajes, sobre los marcos de referencia de las orientaciones "Robótica y Programación" y "Energía y Sustentabilidad".

Que Secundaria Federal 2030 es una política de implementación federal para transformar la escuela secundaria que pone el foco en la organización de la misma y sus principales objetivos son erradicar el fracaso escolar, mejorar los aprendizajes, aumentar la tasa de egreso y vincular al nivel secundario con el mundo universitario y laboral.

A large, stylized handwritten signature in black ink, consisting of a large loop and a long vertical stroke.



Consejo Federal de Educación

Que en concordancia con lo expuesto por el Consejo Federal a través de la Declaración de Purmamarca, los máximos responsables de la educación argentina nos encontramos ante el enorme desafío de alentar y promover diversas formas de acceso al conocimiento a través de propuestas relevantes y contextualizadas que atiendan los intereses de los/as estudiantes del nivel secundario, que impulsen entusiasmo e interés por el aprendizaje y a su vez desarrollen sus capacidades en pos de brindar mayores niveles de autonomía en relación al mundo social, educativo y del trabajo.

Que la presente medida se adopta con el voto afirmativo de todos los miembros de esta Asamblea Federal a excepción de las provincias de San Luis y Santa Fe por ausencia de sus representantes, conforme lo previsto por la Resolución CFE N° 1/07.

Por ello,

LA 93° ASAMBLEA DEL CONSEJO FEDERAL DE EDUCACIÓN

RESUELVE:

ARTÍCULO 1º.- Incorporar las orientaciones para el nivel secundario: "Robótica y Programación" y "Energía y Sustentabilidad" y sus respectivos marcos de referencia como anexos I y II respectivamente, en el marco de la Resolución CFE N° 84 del 15 de octubre de 2009.

ARTÍCULO 2º.- Regístrese, comuníquese, notifíquese a los integrantes del CONSEJO FEDERAL DE EDUCACIÓN y cumplido, archívese.



ORLANDO NACCIO
SECRETARIO GENERAL
CONSEJO FEDERAL DE EDUCACIÓN

Resolución CFE N° 356/19



ALEJANDRO FINOCCHIARO
Ministro de Educación, Cultura,
Ciencia y Tecnología



Consejo Federal de Educación

Anexo I
Resolución CFE Nº 356/19

MARCO DE REFERENCIA
Educación Secundaria Orientada
Bachiller en Robótica y Programación

Índice

1) Caracterización general de la propuesta educativa de la orientación	2
Introducción	2
Las finalidades de la Educación Secundaria en la Orientación en Robótica y Programación	4
2) Saberes que se priorizan para los egresados	5
3) Título que otorga	6
4) Criterios para la elaboración de Diseños Jurisdiccionales de la orientación	
a) Temas, perspectivas, áreas y/o disciplinas considerados fundamentales para la orientación	6
b) Criterios para la organización de las estructuras curriculares de la orientación	12
c) Particularidades de la Formación General en la orientación	13
5) Sugerencias para la organización pedagógica e institucional de la escuela secundaria con orientación en Robótica y Programación	13
a) Recomendaciones sobre el desarrollo curricular y la enseñanza	13
b) Sugerencias para planificar la evaluación en la orientación	15



Consejo Federal de Educación

Anexo I

Resolución CFE Nº 356/19

1) Caracterización general de la propuesta educativa de la orientación

Introducción

La escuela secundaria debe garantizar el derecho de todos los estudiantes a acceder a una educación científica y tecnológica de calidad que favorezca la comprensión de las complejas relaciones entre la tecnología, la sociedad y el ambiente, desarrollando saberes y capacidades, y promoviendo actitudes y valores, que promuevan la construcción de ciudadanía.

Aquellos estudiantes que opten por la orientación en **Robótica y Programación**, incrementarán los alcances de los saberes y las capacidades desarrolladas en la formación general; en relación con la **Informática**, la **Programación**, las **TIC**, la **Educación Digital** y la **Educación Tecnológica**, profundizándolos e integrándolos en el contexto del campo de conocimiento específico de la Robótica, el cual constituye un área de innovación permanente que integra saberes provenientes de diferentes campos de conocimiento, se aplica a contextos cada vez más diversificados y genera impactos y efectos sobre las personas, la sociedad y el ambiente.

La globalización de los modelos económicos, ha obligado a todos los países del mundo a mejorar y a hacer más eficientes sus procesos productivos con la inclusión progresiva de elementos de control automático electrónico y luego computarizado, a los bienes de capital destinados a usos productivos. El sostenimiento de este desarrollo enfrenta el desafío de incorporar automatizaciones cada vez más complejas como así también robots para alcanzar los volúmenes de producción y los estándares de calidad esperados. Es por esto que la necesidad de generar mano de obra altamente calificada para poder desarrollar, administrar y mantener estos sistemas y equipos, es imperiosa.

El Bachillerato Orientado en Robótica y Programación combina estos aspectos distintivos (la innovación, la integración, la aplicación y los impactos y efectos) en una propuesta formativa que se orienta a desarrollar, en los estudiantes:



Consejo Federal de Educación

Anexo I

Resolución CFE Nº 356/19

- aptitudes y vocaciones para la prosecución de estudios superiores vinculados con el campo científico-tecnológico,
- conocimientos y habilidades para poder aproximarse al mercado laboral vinculado con las Tecnologías,
- capacidades orientadas a la construcción de una ciudadanía responsable, crítica y participativa.

La definición de las finalidades, los saberes, los criterios de organización curricular y las orientaciones para la enseñanza y la evaluación, del Bachillerato Orientado en Robótica y Programación, requiere un análisis exhaustivo de cada uno de los aspectos que caracterizan a la Robótica como área de conocimiento.

La permanente innovación del área genera la necesidad de crear una currícula flexible y dinámica que permita incorporar las nuevas tendencias, propias del "estado del arte", desde una perspectiva que favorezca el reconocimiento de un cuerpo de conocimientos estables e invariantes y, también, determinados criterios que permitan comprender la lógica de los cambios tecnológicos. Será necesario articular enfoques diacrónicos, que permitan reconocer cambios y continuidades a lo largo del tiempo, con enfoques sincrónicos y sistémicos, que favorezcan la posibilidad de reconocer las redes de tecnologías que conforman y configuran las nuevas tecnologías emergentes, en cada época y lugar.

De este modo, la Orientación en Robótica y Programación, promoverá la comprensión de los cambios y las innovaciones, pero también de los aspectos comunes e invariantes que pueden reconocerse a lo largo del tiempo, partiendo de los primeros **robots manipuladores**, utilizados en las líneas de producción industriales para la realización de tareas repetitivas (traslado, montaje, soldadura o pintura, entre otras), pasando por los **robots móviles** que, más allá de los contextos industriales, se emplean en tareas tales como el transporte, la inspección, la seguridad o la exploración (en minería, en agricultura, en las ciudades o, incluso, en el espacio), incluyendo los vehículos no tripulados (aéreos y terrestres) y llegando a los más modernos sistemas automáticos que, integrados a las redes de telecomunicaciones y basados en la denominada **Computación Física**, posibilitan que los artefactos y las máquinas se comuniquen y "dialoguen" entre sí a través de lo que se conoce como la **Internet de las Cosas**. Del mismo modo, y proyectándose hacia las nuevas tendencias, se favorecerá la comprensión de los paradigmas de la denominada **robótica social** que explora las posibilidades de interacción entre las personas y las máquinas, generando las condiciones para optimizar los procesos de reconocimiento de imágenes y, también, del lenguaje humano,



Consejo Federal de Educación

Anexo I

Resolución CFE Nº 356/19

comunicándose, aprendiendo y adaptando su comportamiento a los requerimientos propios de las tareas y los ambiente en los que están inmersos, gracias a la posibilidad de integrar la Robótica con la **Inteligencia Artificial**, con los **Sistemas y Servicios Cognitivos** y con la recolección y análisis de grandes volúmenes de datos, denominada **Big Data**.

El Bachillerato Orientado en Robótica y Programación propone la incorporación de contenidos y capacidades orientadas a comprender esta compleja red de tecnologías que está modificando las maneras en las que las personas trabajamos y aprendemos, reconociendo las nuevas dinámicas que impactan también en el modo en que nos comunicamos o el modo en que nos entretenemos, teniendo en cuenta críticamente el nivel en que los usuarios tienen o no acceso a la propiedad de las licencias y la capacidad para transparentar o modificar tecnologías sujetas a las mismas. Asimismo, los conocimientos y las capacidades a desarrollar, en esta orientación, se orientan, también, a que los estudiantes participen de manera activa de proyectos de selección, creación, desarrollo y utilización de estas tecnologías, incorporando una visión crítica pero desprejuiciada e incrementando su cultura tecnológica desde la perspectiva de una ciudadanía participativa y responsable.

Asimismo, la Orientación en Robótica y Programación, permite establecer puentes entre los sistemas virtuales, que procesan información, y los sistemas físicos reales, que procesan materiales y energía. El desarrollo tecnológico está rompiendo las barreras entre los bits y los átomos, entre el mundo virtual y el mundo real: los diseños, que nacen en el mundo virtual, se comparten, se enriquecen y se transmiten a través de las redes y se fabrican mediante sistemas controlados digitalmente (impresoras 3D); por otro lado, los objetos del medio físico, se programan, se controlan y se automatizan, a través de información que se procesa y circula por las redes (internet de las Cosas). La Orientación en Robótica y Programación promueve la experimentación y comprensión de estas dinámicas y tendencias de integración de tecnologías, a través de espacios de aprendizaje, conformados como talleres y laboratorios que favorecen la construcción de conocimientos a partir del "hacer" (*"maker spaces"*).

Las finalidades de la Educación Secundaria en la Orientación en Robótica y Programación



Consejo Federal de Educación

Anexo I

Resolución CFE Nº 356/19

En la Ley de Educación Nacional se sostiene que la Educación Secundaria "... tiene la finalidad de habilitar a los/ las adolescentes y jóvenes para el ejercicio pleno de la ciudadanía, para el trabajo y para la continuación de estudios."¹


Las tres finalidades mencionadas constituyen un entramado que se expresa en la propuesta de enseñanza de la Orientación y en los saberes que se priorizan en este Marco de Referencia, tendientes a generar las mejores posibilidades para que los estudiantes se formen en la cultura del trabajo y del esfuerzo individual y cooperativo; reconozcan, planteen y demanden condiciones justas de trabajo; continúen estudiando más allá del nivel secundario; se incorporen a la vida social como sujetos de derecho, autónomos y solidarios. Estas finalidades se plantean como complementarias e inescindibles, ya que todo estudiante es un ciudadano a quien la escuela secundaria debe preparar para que se incluya en el mundo del trabajo y para que continúe estudiando.

La Orientación en Robótica y Programación aporta a la formación política y ciudadana del estudiante, promoviendo el desarrollo de saberes y capacidades para:

- fundamentar, en base al conocimiento científico y tecnológico, y tomando en cuenta aspectos éticos, filosóficos, económicos o políticos, sus opiniones y decisiones en cuestiones controversiales o dilemáticas relacionadas con el desarrollo, la incorporación o la utilización de la robótica, la programación y la inteligencia artificial, en las diferentes áreas del quehacer humano;
- identificar las innovaciones producidas en el campo de la robótica, la programación y la inteligencia artificial, a lo largo del tiempo, reconociendo los criterios que orientan los cambios, las lógicas que favorecen las continuidades, y las tendencias de investigación y desarrollo proyectadas hacia el corto y mediano plazo;

Asimismo, promueve una formación para el trabajo, que brinda saberes y capacidades intelectuales, prácticas, comunicativas y valorativas, para:

- reconocer las especificidades propias del sector productivo correspondiente a la robótica y la programación, identificando los campos


¹ Ley N°26206, artículo 30.



Consejo Federal de Educación

Anexo I

Resolución CFE Nº 356/19

laborales de los cuales se nutre y sus influencias sobre otros sectores, tanto de la producción como de los servicios;

- tomar decisiones sobre sus posibilidades de inserción laboral, fundadas en sus saberes y capacidades y en el conocimiento de sus derechos ciudadanos;
- participar de equipos de trabajo, en organizaciones socio comunitarias y en ámbitos de producción de bienes o servicios, asumiendo roles orientados a la detección de demandas y necesidades susceptibles de ser resueltas mediante procesos y tecnologías de robótica, programación y automatización, colaborando en la selección, la incorporación y la puesta en marcha de las mismas;
- intervenir en emprendimientos personales o grupales colaborando en el desarrollo de tecnologías (hardware y software) relacionadas con el campo de la automatización, la programación y la robótica;
- integrarse a instituciones u agrupaciones dedicadas a la comunicación y divulgación social de las tecnologías, cumpliendo roles vinculados con la difusión, el entretenimiento o la educación en temáticas relacionadas con la robótica, la programación y la automatización;

Esta Orientación prepara a los estudiantes para dar continuidad a sus estudios, en particular para aquellos de nivel superior relacionados con:

- las Tecnologías de Automatización y Control, la Robótica, la Electrónica, la Mecatrónica y la Programación. Esto abarca el espectro de las carreras vinculadas con las Ingenierías y las Ciencias de la Computación;
- la enseñanza de la Informática, la Programación, la Educación Tecnológica y la Robótica (Profesorados);

2) Saberes que se priorizan para los egresados

Durante el Ciclo Orientado del Bachillerato en Robótica y Programación la escuela ofrecerá propuestas de enseñanza para que todos los estudiantes:



Consejo Federal de Educación

Anexo I

Resolución CFE Nº 356/19

- apliquen estrategias de resolución de problemas, y de creación de algoritmos y programas, para resolver problemas de control de sistemas automáticos y robóticos;
- reconozcan las características, posibilidades y limitaciones del "aprendizaje automático", analizando casos y experimentando con simuladores de robots que interactúan con Servicios Cognitivos basados en Big Data e Inteligencia Artificial;
- identifiquen los aspectos que caracterizan a los robots móviles y a los robots manipuladores, reconociendo las diferencias entre los aspectos estructurales y funcionales, de cada uno de ellos y analizando sus usos y aplicaciones;
- adquieran una base de conocimientos científicos y tecnológicos que les permitan comprender cómo son y cómo funcionan los sistemas automáticos y robóticos;
- desarrollen capacidades para participar, colaborativamente, de proyectos de selección, instalación, programación y puesta a punto de sistemas y procesos de control automático y robóticos;
- identifiquen y valoren críticamente el rol de la robótica en los procesos de producción y de servicios, reconociendo sus características, sus aplicaciones y sus limitaciones;
- reconozcan que el desarrollo de la automatización, la programación y la robótica responde a una multiplicidad de factores (económicos, políticos, sociales, tecnológicos, entre otros) y tiene implicancias sobre los procesos industriales y de servicios y, también, sobre la vida cotidiana de las personas;
- desarrollen miradas críticas y desprejuiciadas del desarrollo de la automatización, la programación y la robótica, reconociendo la necesidad de un análisis complejo y multivariable que, trasciende los ámbitos específicamente tecnológicos e incluye diferentes perspectivas y miradas desde la ética, la filosofía o la economía, entre otras;
- accedan a marcos interpretativos que les permitan comprender las características de la trayectoria de la automatización, la programación y la robótica, sus prospectivas futuras y, en particular, las implicancias y



Consejo Federal de Educación

Anexo I

Resolución CFE Nº 356/19

problemáticas asociadas con la denominada Robótica Social, basada en la creciente tendencia hacia la interacción entre las personas y los robots;

3) Título que otorga:

Bachiller en Robótica y Programación

4) Criterios para la elaboración de Diseños Jurisdiccionales de la orientación

a) Temas, perspectivas, áreas y/o disciplinas considerados fundamentales para la orientación:

La selección de los contenidos de enseñanza para el **Bachillerato Orientado en Robótica y Programación** implica la necesidad de complementar la **Formación General** con una **Formación Específica** organizada en base a los siguientes núcleos temáticos:

Núcleos temáticos

4.1 Pensamiento Computacional

- **Algoritmos, lógicas y estrategias generales de programación.** Se propone que los estudiantes apliquen estrategias de modelización y representación de algoritmos para la resolución de problemas computacionales, identificando estructuras y estrategias de programación y desarrollando programas mediante lenguajes de programación específicos (como c++, Python y otros que puedan sucederlos en el futuro). Se favorece la gradual apropiación de la metodología de resolución de problemas computacionales, identificando los datos, diseñando y representando algoritmos, codificando, ejecutando, probando y depurando los programas y poniendo en juego estrategias de modularización y descomposición en partes y metodologías de diseño ascendentes y descendentes. Se abordan las estructuras de programación: repetitivas (indefinidas, condicionadas, definidas) y condicionales (operaciones lógicas y booleanas). Se analizan los tipos de datos (numéricos, alfanuméricos, booleanos, etc.) y las variables (declaraciones, asignaciones, uso de expresiones matemáticas), se exploran los conceptos de procedimientos y funciones, se analizan los diferentes paradigmas de la programación y, en particular, el de la **programación orientada a objetos**.



Consejo Federal de Educación

Anexo I

Resolución CFE Nº 356/19

- **Programación de sistemas automáticos y robots.** A partir de la base de programación anterior, se profundiza en la programación orientada al control de dispositivos físicos (automatización) mediante los principios básicos de la **programación de microcontroladores y sistemas embebidos**, realizando programas orientados a la lectura de sensores y la activación de actuadores. En particular se abordan, también, las problemáticas propias de la **programación de robots**: programación textual, gestual, por imitación, programación por trayectorias y por posiciones; programación aplicada a robots manipuladores y robots móviles y el rol de los simuladores.
- **Inteligencia artificial y aprendizaje automático.** Se abordan, a modo introductorio, los aspectos básicos de la **inteligencia artificial** aplicada a la Robótica y, en particular, su aplicación al denominado "**aprendizaje automático**" (Machine Learning), el cual permite que los robots, no solo ejecuten las tareas para las que fueron programados sino que, además, sean capaces de aprender de sus propias "experiencias".
- **Domótica e Internet de las Cosas.** Se aborda la integración entre la programación, las redes de telecomunicaciones y la digitalización, para aplicaciones del control automático en **viviendas inteligentes y sistemas M2M** ("machine to machine", en inglés), resolviendo problemáticas vinculadas con la optimización de la gestión de la energía, la automatización de las tareas domésticas, la seguridad, el control a distancia, y experimentando, también, con controladores lógicos programables.

4.2 Datos, automatización y control

- **Tecnologías y estrategias de control en sistemas automáticos y robóticos.** A partir del reconocimiento de las características morfológicas de los diferentes tipos de robots (de los brazos manipuladores a los robots móviles, pasando por los "humanoides", los robots para cirugía o los robots de servicios), se analizan las partes, las funciones y las propiedades generales de los sistemas automáticos y robóticos. Se centra la atención en los **robots manipuladores**, diferenciando entre los problemas asociados a la dinámica y los problemas asociados a la cinemática de robots, analizando los tipos de coordenadas, los espacios de trabajo, los grados de libertad y los tipos de manipuladores empleados como elementos terminales. Asimismo se estudian, también, las características de los **robots móviles**, sus sistemas de locomoción, la determinación de sus trayectorias y sus



Consejo Federal de Educación

Anexo I

Resolución CFE Nº 356/19

estrategias de navegación y reconocimiento del contexto en que se desplazan. Este núcleo temático permite contextualizar, de manera introductoria, los principios básicos de la **Teoría del Control Automático**, analizando las características de las estrategias de **control a lazo abierto** por tiempo, las temporizaciones fijas y configurables, el concepto de autómatas y el control a lazo abierto con sensores. Este análisis permite reconocer la importancia de los conceptos de **realimentación y autorregulación** (feedback, en inglés), comprendiendo el rol de los sensores en los sistemas de **control a lazo cerrado** y su aplicación a los procesos de automatización y control y al funcionamiento de los robots.

- **Adquisición y procesamiento de datos.** Abarcando las diferentes estrategias y tecnologías para la **adquisición automática de datos** a través de diferentes tipos de **sensores y sistemas de visión**. Se analizan las técnicas de sensado incluidas en las estructuras internas de los robots, así como también los sensores que permiten obtener información del entorno en el que estos se desenvuelven, diferenciando las estrategias y las tecnologías empleadas según el tipo de robot y la tarea que desarrolla (robots manipuladores o robots móviles, por ejemplo). Entre otros, se analizan sensores de proximidad, de contacto, codificadores, acelerómetros, sensores de ultrasonido, infrarrojos, cámaras de video, etc.
- **Adquisición y procesamiento de grandes volúmenes de datos.** Los contenidos de este núcleo permiten comprender, también, como, a partir del crecimiento de la computación ubicua, los robots comienzan a acceder a las bases de conocimientos, a los **servicios cognitivos** basados en **Big Data e Inteligencia Artificial**, a coordinar sus actividades con otros dispositivos y sistemas a través de redes de computadoras, integrándose en las redes de las TIC hasta convertirse en sus agentes de la acción física, como unidades capaces de moverse, sensor, actuar y tomar decisiones, formándose redes de artefactos proveedores de nuevas capacidades aplicaciones y servicios. Se analiza, como, estas nuevas tendencias en el desarrollo de robots permiten que estos puedan detectar la presencia de los humanos y comunicarse con ellos mediante sonidos, gestos, textos y gráficos, procesando el lenguaje humano y "rompiendo" con los paradigmas de la robótica tradicional (en la que, por ejemplo, los brazos robóticos utilizados en las cadenas de montaje de los autos suelen encerrarse en jaulas para mantener a salvo a las personas que trabajan en este tipo de procesos).

4.3 Dispositivos y sistemas



Consejo Federal de Educación

Anexo I

Resolución CFE Nº 356/19

- **Tecnologías electrónicas.** Las tecnologías electrónicas constituyen uno de los principales sustratos físicos de los sistemas automáticos y robóticos. Este núcleo temático aborda el conocimiento, la comprensión y la aplicación de los principios básicos de estas tecnologías, experimentando con circuitos y señales **analógicas y digitales**, y diseñando y construyendo circuitos y sistemas con **dispositivos de sensado, almacenamiento, procesamiento y actuación sobre el entorno**. Se parte de identificar las propiedades y las funciones de los elementos que componen los circuitos y los sistemas electrónicos, explorando sus leyes y principios de funcionamiento y familiarizándose con los componentes y funciones básicas de la **electrónica analógica**: semiconductores, diodos, conceptos de regulación, circuitos con diodos, transistores, conceptos de amplificación y filtrado, entre otros. Se aplican estrategias y técnicas de diseño, montaje, medición y puesta a punto y se resuelven problemas y proyectos de diseño de circuitos orientados a la toma de datos con sensores y a la generación de acciones sobre el ambiente, actuando sobre motores, elementos sonoros, lumínicos, etc. Por otro lado, se exploran, también, los **circuitos y sistemas digitales**, reconociendo la estructura y la organización general del **hardware** que compone los sistemas automáticos y robóticos. Esto incluye, desde una mirada global relacionada con el hardware de las computadoras (Unidad Central de Procesos; microprocesadores; interacciones entre la unidad de control y la unidad aritmética lógica; registros; memorias; buses; interfaces de entrada y salida; puertos y periféricos; modos de transmisión de datos; redes) hasta un abordaje detallado de las **técnicas digitales** (compuertas lógicas; circuitos lógicos combinacionales; codificación y decodificación; multiplexado; tecnologías de circuitos integrados digitales; sistemas secuenciales sincrónicos, asíncrónicos, flip-flops, contadores y registros).
- **Tecnologías electromecánicas.** Estas tecnologías, que conforman la parte estructural de los sistemas automáticos y robóticos, incluyen a los dispositivos y sistemas utilizados para la **generación, la transmisión y la transformación de los movimientos** necesarios, tanto para la locomoción, (en el caso de los robots móviles) como para el movimiento relativo de las partes necesarias para la realización de las tareas (en el caso de los brazos robóticos). Se analizan los principios básicos de los sistemas empleados para generar el movimiento, incluyendo circuitos con **motores eléctricos** (de Corriente Contínua, de Corriente Alterna y Paso a Paso) y circuitos y sistemas con **tecnologías neumáticas e hidráulicas**, basados en el uso del aire comprimido y de fluidos hidráulicos (agua o aceite). Por otro lado se abordan, también, los conceptos asociados con los **componentes y sistemas mecánicos** empleados para transmitir y transformar fuerzas y velocidades (mecanismos reductores y amplificadores a través de, por



Consejo Federal de Educación

Anexo I

Resolución CFE Nº 356/19

ejemplo, engranajes), así como también la transformación de un tipo de movimiento en otro (circular en lineal a través de cremalleras, por ejemplo).

4.4 Pensamiento Proyectual

- **Diseño y Resolución de Problemas.** Se propone que los estudiantes desarrollen capacidades relacionadas con la **resolución de problemas de diseño**, mediante **proyectos grupales** relacionados con la automatización, la programación y la robótica, integrando contenidos y habilidades abordadas en los otros núcleos temáticos, eventualmente en situaciones de práctica profesionalizante. A través de estos proyectos los estudiantes se enfrentarán a la necesidad de tomar decisiones y aplicar **métodos formales de diseño y planificación**, analizando las especificaciones y restricciones de cada proyecto, buscando alternativas de solución, seleccionándolas y evaluándolas críticamente, balanceando los **criterios de eficacia y eficiencia técnica**, con los posibles **impactos sociales o ambientales**. Asimismo, pondrán en juego habilidades de representación y modelización, a través de programas de **diseño 3D** y explorarán paradigmas actuales del diseño, centrados en el diseño de sistemas, el **diseño de interfaces** entre las personas y el medio (el caso de las interfaces hombre-máquina), la **ergonomía** y la **sustentabilidad ambiental**.
- **Emprendedurismo colaborativo.** Se propone que los estudiantes desarrollen competencias de emprendedurismo colaborativo, mediante el trabajo en equipo, liderazgo y práctica de valores, para identificar oportunidades que generen empleo en el área de formación, explorando el diseño de planes de negocio en forma asociativa y cooperativa, por medio de la aplicación de principios y normativas administrativas, legales y financieras, para contribuir al desarrollo económico y social de las comunidades.
- **Tecnologías de Fabricación.** Las tecnologías de fabricación abarcan los conocimientos y habilidades relacionadas con la **transformación de las materiales, el ensamble y la construcción de prototipos**. Entre las técnicas de fabricación se hará hincapié en el **prototipado por adición**, a través de la **impresión 3D**, y en las técnicas de **fabricación por sustracción**, a través de **cortadoras laser** o, **frezadoras CNC**. Estas tecnologías de fabricación se abordarán en estrecha relación con los procesos de diseño y, además, participando de entornos digitales colaborativos de "**diseño abierto**", cocreando y fabricando de manera distribuida y colaborativa.



Consejo Federal de Educación

Anexo I

Resolución CFE Nº 356/19

4.5 Robótica, producción, ambiente y sociedad

- **Robótica y Producción.** A través de este núcleo temático, los estudiantes identifican y valoran críticamente el rol de la robótica en los procesos de producción industriales, reconociendo sus características, sus aplicaciones, sus limitaciones y, también, las nuevas tendencias que guían el desarrollo de la robótica industrial. Se hace hincapié en dos de las características esenciales de este tipo de robots: la **reprogramabilidad** y la **multifunción**. Asimismo, se analizan las argumentaciones que fundamentan la robotización de los procesos industriales, basadas en aspectos económicos tales como las mejoras en la productividad y en la competitividad de los procesos y los productos y en su impacto sobre la calidad de los mismos, gracias a las posibilidades de asegurar la repetitividad de las tareas. En ese sentido se analizan también las argumentaciones basadas en la posibilidad de liberar a las personas de tareas insalubres, riesgosas o monótonas. Asimismo, se hace hincapié en cómo, la flexibilidad propia de los robots, favorece la variabilidad de los productos, permitiendo a las industrias atender a demandas cambiantes, tanto en relación a los volúmenes de producción como a las características de los productos a elaborar, incluyendo también la necesidad de poder adaptarse a los cambios e incertezas que pudieran suceder durante la ejecución de las tareas, lo cual se logra mediante el uso de robots combinados con sensores externos y sistemas de visión artificial. Este núcleo temático incluye, también, el análisis crítico y fundamentado, acerca del modo en que la automatización y la robótica están cambiando el **trabajo**, modificando los perfiles laborales, los roles de las personas, los nuevos requerimientos de saberes y habilidades y, fundamentalmente, las implicancias de los procesos de sustitución de las personas por las máquinas.
- **Tendencias y proyecciones de la Robótica.** Actualmente existe una creciente tendencia orientada a articular e integrar el trabajo de los robots con el de las personas, en los procesos industriales, de modo de lograr una atención más eficiente a la necesidad de personalizar la producción (debido a la diversificación de la demanda). El trabajo conjunto entre robots y personas genera nuevos desafíos tecnológicos vinculados con la necesidad de que los robots puedan detectar la presencia de los humanos y comunicarse con ellos mediante sonidos, gestos, textos y gráficos. La comprensión de estos cambios permite a los estudiantes contextualizar los contenidos incluidos en el núcleo temático correspondiente al Pensamiento Computacional, en el cual se abordan las características de los desarrollos basados en articular la Robótica con la Inteligencia Artificial, con los



Consejo Federal de Educación

Anexo I

Resolución CFE Nº 356/19

Sistemas y Servicios Cognitivos y con la recolección y análisis de grandes volúmenes de datos, denominada Big Data. De este modo, partiendo de los cambios en la Robótica Industrial, los estudiantes comienzan a comprender las problemáticas de la interacción entre personas y robots, y el origen de una nueva denominación, la **Robótica Social**, que trasciende a los contextos específicamente industriales, aplicándose también a otros contextos entre los que se pueden mencionar los siguientes: defensa, seguridad y operaciones de rescate; aplicaciones de campo (minería, agricultura, forestal, ganadería); limpieza profesional; aplicaciones submarinas; dedicados a tareas de construcción o demolición; aplicaciones médicas (como cirugía por ejemplo); plataformas móviles (robots con ruedas) para distintos usos genéricos; sistemas de inspección; tareas de relaciones públicas (información en museos y centros comerciales, por ejemplo); servicio para uso personal (entretenimiento) y doméstico (tareas del hogar, limpieza principalmente); vigilancia en el hogar (detección de incendios o extraños en la casa); ayuda a discapacitados y personas mayores (sillas de ruedas robotizadas por ejemplo).

- **Robótica y Sociedad.** Los impactos y efectos de la automatización (y en particular de la robótica) sobre los procesos industriales y de servicios y, también, sobre la vida cotidiana, genera debates que trascienden los ámbitos específicamente tecnológicos. Más allá de los argumentos relacionados con la productividad, la eficiencia o la seguridad, la delegación de operaciones técnicas de las personas a los artefactos, constituye una temática de análisis compleja y multivariable que lleva a la necesidad de evitar simplificaciones, linealidades o polarizaciones basadas en visiones "tecnofóbicas" o "tecnofílicas". Con la intención de desarrollar en los estudiantes miradas críticas y desprejuiciadas de estos avances, se analizan diferentes perspectivas y concepciones sobre las relaciones entre la Tecnología y la Sociedad. En particular ciertas teorías como las del "determinismo tecnológico" o del "determinismo social", se contrastan y analizan desde diferentes visiones y perspectivas.

b) Criterios para la organización de las estructuras curriculares de la orientación

1. Respecto de la organización didáctica, en función de los propósitos planteados, se recomienda la inclusión de asignaturas (usuales en los planes de estudios del nivel) junto a otras propuestas, complementarias o alternativas, en la Formación Específica de la orientación, tales como:



Consejo Federal de Educación

Anexo I

Resolución CFE Nº 356/19

- Seminarios para abordar temas específicos de una disciplina (por ejemplo para Big Data o Inteligencia Artificial).
- Jornadas de profundización, para el estudio de temáticas multidisciplinares (por ejemplo Robótica Social).
- Talleres para experimentar formas de exploración y resolución de problemas prácticos (por ejemplo para los contenidos de Electrónica o de Programación o para el diseño y la construcción de modelos y prototipos).
- Paneles para el abordaje de temas complejos o controversiales que requieran indagar en diferentes dimensiones (por ejemplo para los contenidos correspondientes al análisis de las implicancias de la Robótica en la Sociedad).
- Proyectos para integrar y aplicar contenidos y habilidades correspondientes a diferentes disciplinas (diseño, construcción y programación de robots), ya sea en situación áulica o de práctica profesionalizante.

Los ejemplos presentados no implican necesariamente que estos núcleos temáticos deban ser abordados en los formatos en los que aparecen.

2. Respecto de los tiempos destinados a las diferentes propuestas, se recomienda combinar espacios curriculares de diferente duración: cuatrimestrales o anuales, entre otros.

3. Cualquiera sea la organización del diseño curricular jurisdiccional, se incluirán los núcleos temáticos fundamentales de la orientación (como espacios curriculares independientes, en diferentes formatos, o como temas, dentro de otros espacios).

4. Además se recomienda prever, a lo largo del ciclo, la especificidad y la integración creciente de los espacios curriculares y temáticas de estudio.

c) Particularidades de la Formación General en la orientación

Se recomienda que la Formación General en el marco de la orientación en Robótica incluya y articule núcleos temáticos tales como:

- Nociones de Matemáticas relacionadas con el área de la Tecnología (por ejemplo Proporciones y Funciones), con especial atención al desarrollo de



Consejo Federal de Educación

Anexo I
Resolución CFE Nº 356/19

la capacidad de pensamiento crítico en situaciones que impliquen resolución de problemas.

- Nociones de segunda lengua (puede estar incluido en el desarrollo del espacio curricular correspondiente a ese idioma, que habilite para comprender y utilizar textos con contenido técnico, tutoriales, programas, etcétera, como así también de manera transversal en espacios curriculares de la formación específica).
- Textos literarios y no literarios (Ciencia Ficción o Divulgación, por ejemplo) vinculados con la Tecnología en general y la Robótica, la Programación o la Inteligencia Artificial, en particular (puede estar incluido dentro del espacio curricular de Lengua y Literatura)
- Nociones de Filosofía y Sociología que permitan analizar problemáticas complejas y dilemáticas de la Tecnología y nociones de Historia y Geografía que permitan contextualizar el desarrollo tecnológico (pueden estar incluidas en el espacio curricular de Ciencias Sociales).
- Nuevos Materiales aplicados al desarrollo de sensores, en el Area de Físico-Químicas.
- Robots antropomorfos, exoesqueletos y comportamientos homeostáticos, en relación con el Area de Biología.

5) Sugerencias para la organización pedagógica e institucional de la escuela secundaria con orientación en Robótica y Programación

a) Recomendaciones sobre el desarrollo curricular y la enseñanza

La escuela secundaria orientada en Robótica y Programación tiene que:

- garantizar el abordaje, tratamiento y construcción de conocimientos actuales y relevantes, de los diversos núcleos temáticos de la orientación, incluyendo sus principales problemáticas y metodologías, y favoreciendo la construcción de conceptos y estrategias que permitan comprender la complejidad propia del campo y, también, participar activamente del mismo;
- ofrecer propuestas de enseñanza variadas de modo de poder atender a la diversidad de estilos y ritmos de aprendizaje de los estudiantes;



Consejo Federal de Educación

Anexo I

Resolución CFE Nº 356/19

- propiciar modos de construcción del conocimiento escolar que profundicen el vínculo de la institución escolar con otras organizaciones, tanto del ámbito productivo, como de la investigación científica y tecnológica, de modo de poder sostener una formación escolar situada y estratégicamente ubicada en un proyecto de desarrollo regional, provincial y nacional;
- promover la verbalización, la escritura y la representación gráfica de las ideas de los estudiantes para que puedan analizar los problemas, anticipar estrategias de solución y contrastar los resultados obtenidos con las planificaciones realizadas;
- incorporar estrategias de enseñanza que promuevan el desarrollo de habilidades de razonamiento, juicio crítico, comunicación, convivencia y trabajo colaborativo;
- promover aprendizajes mediados por las TIC, desarrollando capacidades para buscar, evaluar y seleccionar información proveniente de Internet.
- favorecer el trabajo colaborativo, interactuando con otros a través de entornos virtuales de manera sincrónica y asincrónica;
- propiciar la realización de actividades que desarrollen la autonomía de los estudiantes para producir, intercambiar y publicar conocimientos en múltiples lenguajes y soportes;
- promover la organización de actividades escolares y comunitarias que favorezcan el desarrollo de una mirada crítica y autónoma sobre la diversidad de opciones profesionales que presentan los diferentes campos de las ciencias, con el fin de permitir una adecuada elección profesional, ocupacional y de estudios superiores de los adolescentes, jóvenes y adultos que la transitan;
- incluir propuestas didácticas que potencien el desarrollo de la metacognición en los procesos de aprendizaje;
- propiciar la participación de los estudiantes en comunidades virtuales, foros o contactos con especialistas a través de la web;
- ofrecer a los estudiantes problemas y proyectos para resolver en formato de taller, desarrollando la autonomía para el trabajo con tecnologías digitales y, también, diseñando y construyendo circuitos, sistemas y máquinas;



Consejo Federal de Educación

Anexo I

Resolución CFE Nº 356/19

- diseñar secuencias didácticas que incluyan actividades que permitan a los estudiantes reconocer la importancia de manifestar sus ideas, diseñar e implementar estrategias de exploración y resolución de problemas, organizar sus propias normas de funcionamiento en grupo, evaluar el trabajo personal y el de sus compañeros y reflexionar sobre lo aprendido, detectando dificultades y aciertos, reconstruyendo así el proceso llevado a cabo para transferirlo a una nueva situación;
- promover la realización de salidas didácticas a instituciones u organizaciones vinculadas con la producción de conocimiento científico y tecnológico, así como la visita de científicos y tecnólogos a las escuelas;
- propiciar la participación o concurrencia de estudiantes a muestras, ferias, olimpiadas, "hackatones", conferencias de divulgación, charlas inspiradoras, exposiciones y jornadas relacionadas con la Tecnologías y, en particular, con Robótica, la Automatización y la Programación;
- favorecer la organización, por parte de los propios estudiantes, de eventos de difusión de sus aprendizajes, a través de clubes de programación y robótica y de comunidades de virtuales de aprendizaje y de práctica;
- fomentar el uso y la valoración del software libre, la participación de plataformas abiertas y colaborativas, el rediseño de programas y productos y la aplicación de soluciones de robótica y programación a problemáticas propias de su entorno, su comunidad y su realidad socio-cultural;
- promover la conformación de espacios áulicos que favorezcan el aprendizaje por proyectos, permitiendo a los estudiantes enfocarse en un trabajo más retador y complejo y estimular el trabajo cooperativo, que combine el uso de las tecnologías digitales con la realización de actividades de exploración, procesamiento y construcción utilizando tecnologías mecánicas y electrónicas;
- propiciar que los estudiantes del último año de la secundaria lleven a cabo experiencias/prácticas educativas en el mundo del trabajo, en centros de investigación y desarrollo, en instituciones dedicadas a la comunicación, divulgación o enseñanza de la tecnología, en grupos u organizaciones dedicadas al desarrollo de proyectos de automatización, programación y robótica, entre otros.

b) Sugerencias para planificar la evaluación en la orientación



Consejo Federal de Educación

Anexo I

Resolución CFE N° 356/19

En el aula, el docente y los estudiantes interactúan continuamente regulando los procesos de enseñanza y aprendizaje, ajustando la tarea en función de los objetivos propuestos, lo que posibilita la retroalimentación de las prácticas pedagógicas en estrecha relación con los procesos de aprendizaje de los estudiantes. En este marco, se recomienda diseñar un programa de evaluación que contemple los siguientes aspectos:

- Atender a la evaluación de los distintos tipos de aprendizaje propios del área de saber (conocimientos, procedimientos, habilidades, actitudes, etc.).
- Promover la utilización de diversas propuestas de evaluación (pruebas escritas y orales, coloquios, portfolios, análisis de casos, matrices de valoración).
- Considerar instancias de retroalimentación, devoluciones de las valoraciones hechas por el docente, posibilidades de consulta, la realización junto con los estudiantes de listas de cotejo sobre lo que se evalúa, en las que se explicitan los objetivos esperados y de rúbricas o escalas de valoraciones, en las que quede claro los grados de desarrollo de un conocimiento o práctica esperados.
- Incluir instancias de evaluaciones entre pares y de autoevaluaciones.
- Contemplar los distintos propósitos de la evaluación, incluyendo instancias diagnósticas, formativas y sumativas.
- En relación con la realización de proyectos, será importante utilizar rúbricas que permitan ir registrando el trabajo de los estudiantes, seleccionando indicadores y criterios de valoración de los mismos, que serán conocidos por los estudiantes.
- Abordar, mediante rúbricas, la evaluación de habilidades y procesos metacognitivos en relación al pensamiento computacional y al pensamiento proyectual.



Consejo Federal de Educación

Anexo II

Resolución CFE Nº 356/19

MARCO DE REFERENCIA

Educación Secundaria Orientada

Bachiller en Energía y Sustentabilidad

1) Caracterización general de la propuesta educativa de la orientación

1.1 Introducción

1.2 Las finalidades de la Educación Secundaria en la Orientación en Energía y Sustentabilidad

2) Saberes que se priorizan para los egresados

3) Título que otorga

4) Criterios para la elaboración de Diseños Jurisdiccionales de la orientación

a) Temas, perspectivas, áreas y/o disciplinas considerados fundamentales para la orientación:

b) Criterios para la organización de las estructuras curriculares de la orientación

c) Particularidades de la Formación General en la orientación

5) Sugerencias para la organización pedagógica e institucional de la escuela secundaria con orientación en Energía y Sustentabilidad

5.1 Recomendaciones sobre el desarrollo curricular y la enseñanza

5.2 Recomendaciones sobre las modalidades de evaluación

1) Caracterización general de la propuesta educativa de la orientación

1.1 Introducción

La escuela secundaria debe garantizar el derecho de todos los estudiantes a acceder a una educación científica y tecnológica de calidad que favorezca la comprensión de las complejas relaciones entre la tecnología y el ambiente, considerado este como conjunto de factores físicos, socio-culturales, económicos y políticos interrelacionados, para desarrollar saberes y capacidades, y promover actitudes y valores, que aporten a la construcción de ciudadanía.



Consejo Federal de Educación

Anexo II

Resolución CFE Nº 356/19

Aquellos estudiantes que opten por la orientación en **Energía y Sustentabilidad**, incrementarán los alcances de los saberes y las capacidades desarrolladas en la formación general, en relación con el medio ambiente, el desarrollo sustentable y la gestión de los bienes naturales vinculando los mismos con el ámbito de la producción, el transporte, la distribución y el consumo de energía.

Esta formación permitirá a los estudiantes comprender y analizar el complejo y heterogéneo panorama que implica el uso de la energía en todo el mundo como así también las diferencias de patrimonio de bienes naturales tanto como las de poder adquisitivo.

La sustentabilidad se considera enmarcada por la problemática económica, social y cultural. Al respecto, la Asamblea General de las Naciones Unidas definió al desarrollo sostenible como "la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades." Señala el organismo que "el desarrollo sostenible ha emergido como el principio rector para el desarrollo mundial a largo plazo," y especifica que éste consta de tres pilares: "el desarrollo económico, el desarrollo social y la protección del medio ambiente." Posteriormente esta concepción se retoma de manera renovada en la Cumbre de la Tierra celebrada en Rio de Janeiro en 1992, donde se declara que el principal objetivo del **"desarrollo sostenible es lograr el desarrollo económico, medioambiental y social que satisfaga las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades."**

La sostenibilidad no sólo pasa por reconocer cómo la cultura ha conformado tanto el entorno físico y social –como un primer principio de eficiencia ya que aprovecha lo existente y aprende sobre lo ya aprendido– sino que, y sobre todo, pasa por garantizar la libertad de expresión de cualquier individuo o colectivo bajo cualquier formato así como "el acceso universal a la cultura y a sus manifestaciones, (...) a la información y a los recursos".

El saber ambiental emerge de una reflexión sobre la construcción social del mundo actual donde hoy convergen y se enlazan los tiempos históricos. Es la confluencia de procesos físicos, biológicos y simbólicos mediados por la intervención del hombre, (de la economía, la ciencia y la tecnología) hacia un nuevo orden geofísico, de la vida y de la cultura. En esta misma línea de reflexión la Asamblea General de las Naciones Unidas reconoce la importancia del medio natural y sus recursos para el bienestar del ser humano. En su objetivo 7, señala la importancia de "garantizar el acceso a una energía asequible, fiable, sostenible y moderna para todos" es un problema que afecta a todos los países y que nos alcanza a todos. En este sentido, esta formación hará foco en proponer una oportunidad para trabajar y motivar el acceso a energías sustentables, en función de comprender la mejora en su productividad, la salud, la educación, la situación del cambio climático, la seguridad alimentaria e hídrica y los servicios de comunicación.



Consejo Federal de Educación

Anexo II

Resolución CFE Nº 356/19

La electricidad, el transporte automatizado y la tecnología de la información son esenciales para el desarrollo económico y son también elementos básicos de la sociedad moderna, por lo que las fuentes y los sistemas energéticos que satisfacen estas necesidades de forma fiable y asequible son fundamentales. La energía debería generarse con un caudal adecuado para satisfacer las necesidades humanas, mantener y mejorar sus economías, haciendo progresar las condiciones de vida.

Las formas actuales de comunicación y el avance acelerado de las nuevas tecnologías han permitido acercar culturas y globalizar la forma en que se establecen las relaciones sociales y económicas, transformando el entorno sustancialmente. Estos cambios constantes afectan los territorios de forma diferenciada incrementando la complejidad de las relaciones económico – sociales – ambientales.

El avance de nuevos paradigmas energéticos nos habla de un cambio radical en la comprensión de procesos productivos como de relaciones y consumos sociales. La introducción de cambios tecnológicos en productos, procesos, materias primas y equipos constituye un fenómeno constante y cotidiano, en tanto afecta las condiciones específicas de una unidad productiva o de un sector. En la medida en que tales cambios tienen un ámbito restringido de aplicación sus efectos se limitan, casi exclusivamente, a la esfera de los factores económicos, laborales y sociales directamente vinculados. En cambio, asistimos actualmente, a la modificación sustantiva de los contenidos científicos y tecnológicos en los que se basa la organización de la producción, constituyendo una verdadera revolución que promueve y condiciona profundas repercusiones en las dimensiones económicas, sociales, culturales, educativas, poblacionales y políticas de la totalidad de los sectores y países y de las relaciones entre ellos.

En este panorama tiene también relevancia comprender las complejas y múltiples aspectos presentes en la dinámica del cambio climático. Es relevante analizar sus forzantes naturales de origen terrestre y astronómico, como la actividad volcánica, los cambios en la atmósfera, las emisiones de vapor de agua en géisers, la actividad solar y el cambio en la magnetosfera a la vez que las forzantes antropogénicas provenientes de la producción, el suministro de energía y el estudio de fuentes alternativas. Del mismo modo se hace relevante el comprender el modo en que estas variables se correlacionan en un sistema planetario abierto con otras de tipo natural y social (extinción de especies, cambios en los regímenes de lluvias, desastres naturales, tipos de combustibles disponibles, emisiones, residuos y contaminantes, impacto ambiental y calidad de vida, entre otras.

En función de lo señalado, la innovación en este campo, será analizar y comprender la tendencia de cambio asociada con la transformación de un modelo de producción a un modelo de consumo. La sustitución tecnológica que plantean las energías sustentables, nos habla de una generación distribuida permitiendo comprender un



Consejo Federal de Educación

Anexo II

Resolución CFE Nº 356/19

abordaje más cerca del consumo. El cambio de paradigma que implica gestionar este tipo de energías, nos habla de la posibilidad de comprender el impacto de esta revolución tecnológica desde la mirada del ciudadano. El mismo no sólo consume energía sino que puede producirla, configurarla, como así también entregar aquella que no utiliza a su comunidad. Esta racionalización de la energía, coloca al ciudadano en otro espacio, otro campo dado que éste se constituye en el gestor de su propia demanda. Las temáticas de transporte y distribución, serán campos a abordar en esta gestión de recursos sustentables.

Objetivar el rol del ciudadano, de las comunidades locales, amplía sin lugar a dudas el horizonte en el cual esta formación hace base. Analizar el compromiso de una comunidad que racionaliza sus consumos, sus demandas, nos habla claramente de un cambio de paradigma productivo y social. Se consume inteligentemente energía al tiempo que se genera la misma. La incorporación de estos nuevos actores al sistema productivo, nos permite comprender y analizar la diversificación de la cual es protagonista.

Pensar y analizar la dinámica *energía y sustentabilidad*, implica poner en escena que el desarrollo sostenible requiere entender que la inacción traerá consecuencias; se deben cambiar las estructuras institucionales y fomentar las conductas de conservación de los ecosistemas tal como lo señalaran los veintisiete (27) principios elaborados en la *II Cumbre de la Tierra* (Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, 1992).

El **Bachiller en Energía y Sustentabilidad** se propone impulsar una educación solidaria que contribuya a una adecuada y revisable percepción del estado del mundo, genere actitudes y comportamientos responsables sobre la base de la reflexión y el análisis crítico fundamentado de la problemática energética actual y prepare al individuo para la toma de decisiones fundamentadas en relación a objetivos individuales y comunitarios en relación con la producción, el consumo y la demanda de energía.

La integración de estas problemáticas, da cuerpo a complejidades cuya dinámica cambiante es parte esencial del objeto de estudio, constituyendo un espacio de formación innovador, en continuo cambio y transformación integrando saberes provenientes de diferentes campos de conocimiento, que impacta en contextos cada vez más diversificados y genera efectos sobre las personas, la sociedad y el ambiente.

El presente Bachillerato, supone el desafío de combinar estos aspectos distintivos (la innovación, la integración, la aplicación y los impactos y efectos) en una propuesta formativa que colabore en desarrollar, en los estudiantes:

- aptitudes y vocaciones para la prosecución de estudios superiores vinculados con el campo científico-tecnológico del ámbito de la



Consejo Federal de Educación

Anexo II

Resolución CFE Nº 356/19

producción, transporte, distribución y consumo de energía, a la vez que los ámbitos educativo y de comunicación sobre estas temáticas

- conocimientos y habilidades para poder aproximarse al mercado laboral vinculado con las energías y el desarrollo sustentable,
- capacidades orientadas a la construcción de una ciudadanía responsable, crítica y participativa.

Uno de los campos a indagar en esta orientación remite a las investigaciones sobre los efectos del cambio climático en el futuro de la biodiversidad. En este sentido, se pueden examinar los efectos posibles del cambio climático que opera a escalas individuales, poblacionales, de especies, comunitarias, de ecosistema y de bioma, destacando en particular que las especies pueden responder a los desafíos del cambio, modificando su nicho climático en relación a tres ejes: tiempo, espacio y a ella misma (la especie, su fisiología).

Revisar la comprensión sobre los efectos del cambio climático y el rol que ocupa la producción energética en ellos, permite visibilizar las problemáticas alrededor de la biodiversidad, proyectando posibles impactos futuros que operan a escala individual, poblacional, de especies, de comunidad, de ecosistema y de bioma como las diferentes respuestas que podrían darse a nivel individual, de población o de especie.

Este cambio profundo (de modelo productivo energético, económico, social y ambiental) invita a pensar una formación de un sujeto que analice y comprenda la conformación y la gestión de la matriz productiva energética alternativa y sustentable. Por tanto, la formación estará orientada a reconocer valores y aclarar conceptos con objeto de fomentar y formar actitudes y aptitudes necesarias para comprender y apreciar las interrelaciones entre el hombre, su cultura y su entorno socio – ambiental.

Es por ello, que se proponen dinámicas de construcción del conocimiento a través del **pensamiento por escenarios**. El modelo especulativo invita a los estudiantes y docentes a pensar en escenarios futuros posibles, probables, plausibles y preferibles. A modo de ejemplo, se puede estimar la biodiversidad futura a escalas globales y subcontinentales en relación con diferentes cursos de acción.

Se procura plantear el debate sobre la dinámica de la ciencia en relación a las metodologías de investigación, permitiendo a los estudiantes conocer la complejidad del contexto en el cual se ha desarrollado la misma, en estos nuevos escenarios en donde reinan la **volatilidad, incertidumbre, complejidad y ambigüedad**, para dar lugar a intervenciones y modelos que dialoguen, trabajando factores como la preparación, la anticipación, la evolución, lo inesperado y la intervención.



Consejo Federal de Educación

Anexo II

Resolución CFE N° 356/19

Reconstruir y pensar las oposiciones permite abrir el pensamiento a un mayor abanico de perspectivas que permita la superación de las polaridades, abriendo paso a la complejidad, a las discontinuidades, permitiendo analizar la **emergencia de propiedades** que pueden apreciarse desde nuevos puntos de vista y así toma como materia prima la posibilidad de conflicto para abordarla con herramientas diversas: innovación, diálogo, desarrollo tecnológico, análisis de hábitos, valoración de los aspectos culturales, etcétera. Es por ello, que se propone la reconstrucción de marcos conceptuales rompiendo con los mecanismos tradicionales de transmisión de conocimiento y generando escenarios de hibridación de conocimientos técnicos y disciplinas humanas.

Es indispensable volver a concebir la investigación científica y el desarrollo tecnológico en relación a los problemas acuciantes de una comunidad y como una actividad más dentro de la cultura, promoviendo así una visión en la que el conocimiento científico y tecnológico es un aspecto más del modo en que los humanos nos relacionamos entre nosotros, con las demás especies y con el entorno. En esta orientación, la relación entre los saberes de las ciencias sociales y de las ciencias naturales no pueden quedar desconectados, sino que es esencial para el abordaje de las diversas temáticas. Es así que la orientación se constituye en una excelente oportunidad de integración de saberes y formación de ciudadanos con perspectivas articuladas entre las distintas disciplinas.

La complejidad de los fenómenos, la experiencia social cultural en la cual las instituciones educativas se encuentran inmersas, constituyen dimensiones posibles para comenzar un diálogo compartido a través de dinámicas colaborativas, convirtiendo la clase presencial en laboratorios de experimentación y ensayo tanto sobre cómo enseñar, pero sobre todo, de cómo aprender. Se trata entonces de pensar nuevos espacios, nuevas ecologías y geografías: Fab-labs, espacios de experimentación y exploración, maquetización y diseño, simulación. El objetivo es poder pensar en la sustitución de una metodología única y permanente por micro metodologías cambiantes. Presentar los conceptos como preguntas, y no como respuestas. La incorporación de la incertidumbre sobre los aportes de los estudiantes, la improvisación, el error y lo inesperado, frente al control, el ensayo, el éxito y lo predecible.

1.2 Las finalidades de la Educación Secundaria en la Orientación en Energía y Sustentabilidad

En la Ley de Educación Nacional se sostiene que la Educación Secundaria "... tiene la finalidad de habilitar a los/ las adolescentes y jóvenes para el ejercicio pleno de la ciudadanía, para el trabajo y para la continuación de estudios."

Las tres finalidades mencionadas constituyen un entramado que se expresa en la propuesta de enseñanza de la Orientación y en los saberes que se priorizan en este Marco de Referencia, tendientes a generar las mejores posibilidades para que los estudiantes se formen en la cultura del trabajo y del esfuerzo individual y



Consejo Federal de Educación

Anexo II

Resolución CFE Nº 356/19

cooperativo; reconozcan, planteen y demanden condiciones justas de trabajo; continúen estudiando más allá del nivel secundario; se incorporen a la vida social como sujetos de derecho, autónomos y solidarios que tienen presente su dimensión comunitaria. Estas finalidades se plantean como complementarias e inescindibles, ya que todo estudiante es un ciudadano a quien la escuela secundaria debe preparar para que se incluya en el mundo del trabajo y para que continúe estudiando.

La Orientación en Energía y Sustentabilidad aporta a la formación política y ciudadana del estudiante, promoviendo el desarrollo de saberes y capacidades para:

- Conocer, analizar y valorar proyectos de gestión a nivel de usuario/consumidor como a nivel local o municipal, respecto a la gestión del ambiente y el aprovechamiento sustentable de sus recursos.
- Conocer, observar y analizar situaciones ambientales que son elementos de riesgo para el usuario/consumidor y comunidad.
- Participar en la evaluación y elaboración de estrategias para el aprovechamiento sustentable de los bienes naturales en relación a los aspectos energéticos.
- Colaborar en la elaboración de proyectos originales e innovadores orientados a involucrar al estudiante en acciones que contribuyan al desarrollo sustentable, vinculadas al campo energético.
- Analizar y comprender el nuevo rol ciudadano como prosumidor del paradigma energético.
- Gestionar y comprender los nuevos procesos productivos y sociales.
- Acompañar a equipos interdisciplinarios de evaluación ambiental de proyectos, analizando su viabilidad técnica, económica y ambiental.
- Colaborar en la implementación de procesos administrativos que este paradigma promueve

En este sentido, deseamos expresar las siguientes habilidades y competencias que desplegará el estudiante:

- Genera ideas innovadoras y despliega su creatividad en el desarrollo de proyectos, en la solución de problemas y en la realización de sus actividades.
- Motiva, negocia y conduce hacia la mejora de la realidad social y natural en la que se encuentra inserto y participa en diversos proyectos comunitarios.



Consejo Federal de Educación

Anexo II

Resolución CFE Nº 356/19

- Asume una actitud de compromiso ante la problemática ambiental y se involucra en acciones que contribuyen al desarrollo sustentable.

Esta Orientación prepara a los estudiantes para dar continuidad a sus estudios, en particular para aquellos de nivel superior relacionados con:

- las Ciencias Exactas, Naturales y del Ambiente, y con el espectro de las carreras vinculadas con las Ingenierías, a las Ciencias Económicas y Ciencias de la Computación. Asimismo se tornan de interés las carreras de Ciencias Sociales vinculadas con las acciones a llevar adelante en las comunidades y comprender sus prácticas en relación a la problemática energética y la sustentabilidad.
- la enseñanza de la Biología, Química, Ambiente, Energías Renovables, Informática, la Programación, la Educación Tecnológica (Profesorados);

2) Saberes que se priorizan para los egresados

Durante el Ciclo Orientado del Bachillerato en Energía y Sustentabilidad la escuela ofrecerá propuestas de enseñanza para que todos los estudiantes:

- Desarrollen una actitud positiva hacia el aprendizaje y autoaprendizaje continuo tendiendo hacia la previsión, organización y planificación de su propia formación profesional permanente adaptándose a los cambios tecnológicos y productivos, históricos sociales, culturales, políticos y económicos
- Desarrollen habilidades y competencias necesarias para interactuar con los instrumentos propios del mundo científico tecnológico, e integrarse como ciudadano crítico en los contextos: sociohistórico, cultural, político y económico.
- Profundicen en los procesos de producción que integran el desarrollo de la tecnología y sus usos en la transformación de la naturaleza.
- Desarrollen habilidades y competencias que le permitan pensar estratégicamente, planificar y responder de manera creativa a las demandas cambiantes.
- Se apropien de conocimientos básicos y generales acerca de la gestión de calidad que les permitan valorar su importancia, reconociéndose como protagonistas de este proceso y poniendo de manifiesto actitudes responsables, cooperativas y respetuosas, ante la implementación de diversas prácticas reales en distintas formas de gestión y organización.
- Desarrollen habilidades y capacidades para el análisis y la interpretación ante situaciones imprevistas que orienten la toma de decisiones.
- Desarrollen estrategias de permanencia en el ámbito de la investigación y producción de conocimiento al crear el hábito de interrogarse por lo que leen, observan y consumen.
- Desplieguen en los ámbitos en los cuales se desarrolle, el cuidado sobre sí, sobre otros y sobre el espacio que habita.



Consejo Federal de Educación

Anexo II

Resolución CFE Nº 356/19

- Desarrollen una actitud reflexiva que les permita indagar sobre sus posibilidades y potencialidades con el objeto de consolidarse como sujeto íntegro, solidario y protagonista de su proyecto de vida individual y en comunidad.

3) Título que otorga

Bachiller en Energía y Sustentabilidad

4) Criterios para la elaboración de Diseños Jurisdiccionales de la orientación

a) Temas, perspectivas, áreas y/o disciplinas considerados fundamentales para la orientación:

La selección de los contenidos de enseñanza para el **Bachillerato Orientado en Energía y Sustentabilidad** implica la necesidad de complementar la **Formación General** con una **Formación Específica** organizada en base ciertos ejes que permiten organizar los núcleos temáticos:

Núcleos temáticos

1 Energía y Modelos de Desarrollo:

Este primer eje se focaliza en analizar la relación entre la producción de energía, el consumo promedio por habitante y el grado de desarrollo de esa comunidad.

- producción de energía y el consumo promedio por habitante
- desarrollo y utilización de energía
- consumo energético y bienestar logrado

2 Recursos energéticos y problemática ambiental:

Este segundo eje se enfoca en analizar las distintas fuentes de energía que se conocen a lo largo de la historia hasta el presente, cuál es la cantidad aprovechable de energía para cada tipo de recurso y cuáles son los efectos que deben considerarse en relación con el ambiente, en distintas sociedades y comunidades, y momentos históricos.

- fuentes de energía
- ambiente y sustentabilidad
- matriz energética



Consejo Federal de Educación

Anexo II

Resolución CFE N° 356/19

- innovaciones en la cadena de la producción al consumidor

3 Gestión y Políticas energéticas:

Al tener en cuenta los modelos de desarrollo y su relación con la producción y utilización de energía, en combinación con la existencia de ciertos recursos energéticos y determinadas tecnologías disponibles para su producción en las condiciones ambientalmente aceptables que una sociedad ha decidido preservar, surge también la necesidad de abordar las temáticas asociadas al destinatario de la producción energética y miembro de la comunidad en desarrollo.

- transporte y distribución de energía hasta el consumidor
- consumidor/productor (prosumidor)
- derecho a la energía, poder adquisitivo de la comunidad, políticas energéticas y eficiencia energética
- participación ciudadana
- rol del ciudadano y de las comunidades locales

Núcleos temáticos

1. Del campo de las ciencias naturales y la matemática

Son relevantes los saberes sobre los principios de aprovechamiento de energía de los distintos bienes naturales y otros recursos artificiales que permiten la obtención de energía. Estos principios físicos, químicos y biológicos, sumados a los saberes de la geología y la matemática, permiten comprender los distintos procesos en la obtención o producción de energía en el entorno terrestre y estimar la demanda de energía de acuerdo a la población y sus necesidades en relación a sus actividades.

Al mismo tiempo, los saberes asociados al campo de la astronomía y la astrofísica junto a la química y la geología permiten prever la utilización de energía proveniente de fuentes extraterrestres tales como minería en asteroides, granjas solares orbitales, gestión energética fuera del planeta, etcétera.

Los descubrimientos científicos y tecnológicos hacen que el panorama de cuáles son las posibles fuentes de energía y su viabilidad a corto, mediano y largo plazo, sea un panorama cambiante. Mientras que en ciertas épocas un aprovechamiento energético podría ser inviable, en otras puede ser muy accesible a diferentes escalas, individuales o comunitarias (como lo son los paneles solares). Por lo cual es de suma importancia notar que la ciencia y la tecnología no nos dan un panorama final y estático de cómo son las cosas y cómo podemos intervenir en el



Consejo Federal de Educación

Anexo II

Resolución CFE Nº 356/19

entorno, sino que ese panorama es diferente en cada momento histórico, otorgando sentido a diferentes acciones en distintos momentos. Esto es exactamente el carácter socio históricamente situado que tiene el conocimiento. En esta orientación, este carácter juega un papel importante en preparar a los estudiantes a comprender la dinámica de los saberes y de ese modo cambian las preferencias en elegir un curso de acción u otro en función de las novedades que provee el conocimiento, tanto de los principios como de las interrelaciones que permite prever los efectos y consecuencias de las distintas intervenciones.

A la vez, el propio conocimiento científico y tecnológico nos provee de información sobre cuáles serían las consecuencias y los efectos de no intervenir. Por lo cual el estudiante comprende que el ser humano se encuentra en una constante situación de ser consciente de su presencia en el entorno y de las interacciones entre las distintas especies en su hábitat. Tal situación nos interpela sobre el modo de prever, elegir y construir un futuro sustentable.

Es relevante señalar aquí el importante papel que jugaron científicos argentinos en la discusión acerca del futuro del desarrollo económico, el uso de los bienes naturales y el papel de los humanos en la toma de decisiones sobre tales desarrollos.

Se trata asimismo de concebir el modo en que el conocimiento científico, el estado de las tecnologías y el papel de la sociedad en la toma de decisiones mediante sus representaciones políticas es la combinación de factores que confluyen en la construcción del futuro. A la vez rescata una de las tradiciones científicas del país con relevancia mundial, esta vez en simulaciones, programación y perspectiva de la articulación entre la ciencia y la tecnología en la sociedad en la que tienen lugar.

2. Del campo de la tecnología y la filosofía de la tecnología

La innovación tecnológica presenta diversos motores en su agenda de desarrollo. El primer motivo y más transparente para el desarrollo de cierta tecnología es la existencia de un problema que se desea resolver, o aún no pudiendo resolverlo en términos estrictos, esa tecnología puede mejorar el estado presente, abrir nuevas perspectivas para gestionar el problema, mejorar el manejo de las consecuencias que se desean evitar, etc. No toda solución tecnológica implica una solución completa al problema que le motivó su nacimiento. Por ejemplo, las soluciones que se implementan para evitar epidemias, contagios y efectos letales de ciertas enfermedades no siempre garantizan una eficacia total en la que nadie se contagie o dañe. Más bien generan disminución de los porcentajes de personas afectadas, mejoras en las secuelas de los afectados, o facilitan los modos en que las comunidades pueden prever y evitar grandes daños, o las distintas maneras en que el Estado puede estar presente para minimizar el impacto de esa amenaza. Tal es el caso de las campañas de vacunación, saneamiento de cuencas, las medidas



Consejo Federal de Educación

Anexo II

Resolución CFE Nº 356/19

preventivas para evitar que los vectores de la enfermedad proliferen, detección temprana de casos testigo, etcétera.

Por otra parte, algunas tecnologías surgen como un efecto de cascada de los descubrimientos científicos teóricos y experimentales (como por ejemplo el horno de microondas, el microscopio de efecto túnel, captura de dióxido de carbono del aire para obtener fibra de carbono, fotosíntesis sintética, nanomateriales, etc.).

Otras tecnologías se desarrollan como una generación más avanzada de artefactos y métodos tecnológicos anteriores que mejoran los valores tecnológicos de sensibilidad, precisión, eficacia y eficiencia (como es el caso de las mejoras en los motores de combustión interna, los generadores eólicos, las bombas de vacío, etc., cuyos principios no contienen novedades teóricas).

Algunas otras tecnologías surgen como resultado de procesos de "rediseño" en los que distintas comunidades toman una tecnología y la someten a una transformación y rediseño para otros fines que los originales (como es el caso de utilizar botellas rellenas como ladrillos, fundir botellas de plástico y obtener ladrillos con esa materia prima, utilización de bombas nucleares para desvío de asteroides, utilización de la red informática militar original de lanzamiento de misiles que fue transformada en internet *Gopher* y más tarde en la World Wide Web).

Adicionalmente a este panorama creativo diverso, encontramos otra de las temáticas de gran relevancia para esta Orientación en el campo tecnológicos: los procesos de "tecnología inversa" en la que a partir de un artefacto o método tecnológico existente se intenta desentrañar su diseño. Es decir, no partimos de la necesidad de soluciones hacia el diseño que culmina con el artefacto, sino que comenzamos con el artefacto para descubrir el modo en que fue diseñado. Es bastante habitual aplicar este proceso al software, para poder conocer el modo en que determinada función se está realizando, cómo se optimiza la velocidad de proceso, etc.

Toda esta diversidad en el análisis, modificación y creación de tecnología, impone el desafío de concebir el desarrollo tecnológico como un panorama complejo de prácticas, saberes, valores y demandas. Todo lo cual nos lleva a un análisis crítico de las líneas de desarrollo que una comunidad prefiere respaldar.

En otras palabras, no todo lo que pueda desarrollarse se debe desarrollar, generando una demanda inabarcable e insostenible en financiamiento. Las comunidades, tanto los involucrados en la práctica científica y tecnológica como la sociedad a la que pertenecen, se ven obligados a elegir ciertas líneas de desarrollo en virtud de sus problemas acuciantes, sus valores y las oportunidades en el contexto regional y global para una mejor inserción y relación con el resto de las comunidades.



Consejo Federal de Educación

Anexo II

Resolución CFE Nº 356/19

Merece ser considerado otro aspecto, referido a qué perspectiva asume cada individuo sobre la tecnología y los grados de intervención que cree justificado realizar en el entorno. Al respecto podemos distinguir un espectro de distintas posiciones que, aún presentando diferencias de grado, se dividen en dos grandes cosmovisiones: la visión antropocéntrica y la visión biocéntrica.¹

Según la visión antropocéntrica, la especie humana tiene algún grado de preeminencia por sobre las otras de manera que tanto la responsabilidad como el derecho a intervenir en el entorno son mayores que para el resto de las especies.

En cambio, la visión biocéntrica ubica a los humanos en pie de igualdad frente al resto de las especies y, consecuentemente, no tiene mayor derecho en modificar el entorno ni en tomar decisiones sobre las demás especies.

Los extremos en estas visiones suelen ser de dudosa sustentabilidad. En el extremo antropocentrista, el entorno natural puede ser prescindible. Es decir, si al ser humano le resulta problemático, podría prescindir en última instancia de todo aquello natural existente previamente a su intervención. Así se visualizan apocalípticamente escenarios de un planeta totalmente transformado en edificios y artefactos humanos. Esta visión suele estar también asociada a la cultura científicista en la que todo efecto no deseado de las tecnologías anteriores será subsanado con nuevas tecnologías. Esta visión también es la que predomina en ocasión en que los humanos deciden defender ciertas especies de su extinción, y dejan otras libradas a su propia suerte, incluido el exterminio de algunos seres vivos como bacterias y agentes patógenos que son nocivos al ser humano.

En el extremo biocentrista lo que es prescindible es la propia humanidad. Si los seres humanos estuvieran por extinguirse por el curso de los acontecimientos del planeta, los defensores de esta perspectiva estarían más inclinados a aceptar la extinción como ha ocurrido con otras tantas especies. Una versión extrema y coherente podría dar lugar a que la extinción de especies es algo que no debe ser intervenido, ya que, aún tratándose de efectos antropogénicos, no se trata de otra cosa que la extinción de una especie por el avance de otra.

La importancia de tener en cuenta estas dos visiones no es extremarlas sino comprender que distintos miembros de una misma comunidad no comparten la misma visión acerca de la intervención tecnológica en el entorno. Mientras que unos no ven limitaciones a la intervención en el entorno, sino que ven una enorme responsabilidad de los humanos en tomar conciencia e intervenir para construir escenarios sustentables y mejorar las condiciones de nuestra especie y las restantes, otros intentan minimizar esa intervención para mantener a nuestra especie en un equilibrio con el resto de los seres vivos teniendo como horizonte la minimización del impacto de nuestra propia presencia.

¹ Siguiendo a Bellomo 2017



Consejo Federal de Educación

Anexo II

Resolución CFE Nº 356/19

Es aquí donde las posiciones individuales y comunitarias entran en negociación para llevar a cabo cursos de acción dentro de los disensos razonables, nutridos de valores y datos relevantes que permiten la toma de decisiones científica y tecnológicamente informada por parte de los ciudadanos.

3. Del campo de las ciencias sociales

Cada persona se encuentra inevitablemente en un entorno natural y social determinado, con una historia familiar, cultural y comunitaria en la que se imbrica su propia historia personal de preferencias y elecciones. Es así que su propio plan de desarrollo personal debe encontrar el terreno fértil en ese entorno, ya bien para plantearse sus propias metas viables en ese contexto o proponerse la mejora de ese contexto para hacer posibles esas metas y las de otros miembros de su comunidad.

Se trata de la compatibilización del plan personal con el entorno comunitario y la capacidad de colaborar en construir condiciones de posibilidad para los individuos y las comunidades.

En lo que a esta orientación respecta, se tornan relevantes los hábitos de consumo de energía, las concepciones de qué papel juega el conocimiento en la toma de decisiones individuales y colectivas, cuáles son las necesidades y problema acuciantes para ser resueltos, de qué modo los miembros de la comunidad interactúan para objetivos comunes y de qué manera puede favorecerse un desarrollo sustentable para la mejora de la calidad de vida grupal e individual en ese contexto.

El análisis y la reflexión asociada al contexto permite comprender y diseñar creativamente formas de colaboración para casos específicos. Por ejemplo, comprender que las soluciones más adecuadas en la actualidad para la provisión de energía en aldeas de África en que se utiliza leña o los humanos accionan cargadores eléctricos, son soluciones bastante alejadas de las que necesitan países altamente desarrollados en los que el desafío se centra en la mejora de la eficiencia energética más que en lograr la provisión básica necesaria. En el caso de países emergentes, los desafíos pueden ubicarse en la provisión de paneles solares individuales para el consumo habitacional que puedan su producción a la red en momentos en que no consumen lo que producen (casos como el de Uruguay que ya cuenta con medidores de doble sentido: de consumo y de venta de la producción excedente a la red).

En esta perspectiva son relevantes para este campo, la discusión sobre los derechos, la resolución de controversias, el análisis de actores involucrados e intereses que defienden, los modos de comprensión entre actores, el diálogo y debate crítico, la función del Estado en garantizar derechos individuales y comunitarios, las formas de interacción con otras comunidades con diversidad de preferencias, la relaciones internacionales, los acuerdos de colaboración, las



Consejo Federal de Educación

Anexo II

Resolución CFE Nº 356/19

medidas de protección al comercio internacional y los distintos subsidios a las actividades y consumos, etcétera.

Los saberes de este campo en combinación con los saberes del campo tecnológico dan lugar al estudio de la gestión política y científica del riesgo, los principios de toma de decisiones: principio de precaución, maximin, minimax y otras perspectivas en teoría de la acción racional y teoría de juegos.

~~Adicionalmente es de gran~~ importancia abordar y analizar la suposición de cómo se relaciona el crecimiento, la calidad de vida y la energía que se demanda para tales objetivos. En las últimas décadas se ha puesto a debate qué tipo de relación existe entre las diferentes economías y actividades culturales con el logro de un determinado nivel en la calidad de vida, dando como resultado modos alternativos de concebir esa relación que no presuponen un crecimiento exponencial de la energía para acompañar un crecimiento también exponencial, lo cual constituye un escenario amenazador en términos de sustentabilidad. Los movimientos decrecentistas señalan una tendencia en un uso más eficiente de los recursos energéticos y una decisión más afinada sobre los consumos y los proyectos personales viables en una comunidad.² Los avances en materia de eficiencia energética, educación en materia de energía que es capaz de mejorar los hábitos de los ciudadanos y las innovaciones que introducen nuevos modos de obtener los mismos productos con menos insumos, ha llevado a desacoplar parcialmente la noción de crecimiento, calidad de vida y energía necesaria. Por lo cual, no solo son cambiantes los conocimientos de la ciencia y la tecnología sino que existe una dinámica social en la que

cambia la percepción de cómo se asocia la calidad de vida con el consumo energético, a la vez que el crecimiento modifica su relación con el resto de las variables, incluyendo la cantidad de empleos necesarios para obtener un mismo producto.

Este panorama lleva nuevamente a una visión dinámica que desafía al estudiante a un análisis caso por caso y para cada momento, de la interacción entre comunidades de nuestro país, nuestra región o con otros países en el contexto global.

4. Del campo del pensamiento computacional y la modelización

El pensamiento computacional comprende distintas capacidades, entre ellas: poder sostener varios niveles de abstracción; manejar la información de modo de optimizar la estructura de la información para acceder más velozmente, observar resultados; diseñar métodos y estrategias que permitan el rastreo de los eventos ocurridos para desandar el camino y encontrar fallas que den cuenta del resultado no esperado; comprender los procesos independientes que permiten redundancia y así aumentar

² Véase Latouche 2009 y Jackson 2009



Consejo Federal de Educación

Anexo II

Resolución CFE Nº 356/19

la robustez del sistema; detectar los procesos dependientes para reforzar los planes en caso de fallas de uno de los peldaños de esa dependencia; ser capaces de prever qué pasos de un proceso pueden delegarse en agentes de procesamiento de la información en la actualidad; de qué modo concebir la inteligencia artificial para poder prever sus diferentes roles en el futuro; reconocer patrones que faciliten el encontrar regularidades y correlaciones y poder sistematizar estas búsquedas mediante agentes de procesamiento de la información posibilitando también la obtención de nuevas conclusiones; cuáles características de un sistema son propiedades emergentes que no son impredecibles en cierto estado del arte pero que pueden ser esperables por comprender los fenómenos de interacción entre las partes, es decir, propiedades del todo que no pueden expresarse completamente en términos de las interacciones entre las partes; poder concebir la noción de computabilidad, cálculo y registro de información con independencia del tipo de sustrato que en el presente se utiliza para su almacenamiento, etcétera.

Como puede esperarse, para promover y desarrollar estas habilidades y competencias que muchos autores señalan como indispensables para el desempeño de los ciudadanos en el futuro y ya en el presente, algunos tipos de actividades parecen más apropiados que otros, como el trabajo por proyectos, la resolución de problemas, el aprendizaje a través del hacer, el abordaje de problemas con multicausalidad, el trabajo en equipos de manera colaborativa, etc.

El uso, modificación y construcción de simulaciones computacionales ha sido motivo de análisis por parte de los investigadores en educación y es una de las actividades que facilita la adquisición y profundización de las habilidades y competencias señaladas. En particular, algunos de los tipos de simulaciones computacionales permiten abordar sistemas complejos cuyo comportamiento no puede ser calculado, aunque la evolución del sistema simulado depende fuertemente de las condiciones iniciales, las condiciones de contorno y las intervenciones de los estudiantes en el simulador. Estas características ubican al estudiante en una situación ideal para ensayar diferentes escenarios de condiciones iniciales y su evolución en el tiempo, a la vez que le permite obtener una primera etapa de comprensión basada en apreciar las correlaciones, para decidir empíricamente (aunque de modo simulado en silicio) las intervenciones que pueden llevar a escenarios más cercanos a los deseables y también los modos de intervenir en la evolución del sistema para evitar que llegue a estadios no deseados.

Son ejemplos de este tipo de simulaciones las que permiten ensayar el control y gestión de epidemias; simulaciones de sistemas climáticos y los factores intervinientes, como por ejemplo el efecto invernadero; simulaciones de sistemas ecológicos con o sin intervención de humanos; sistemas de utilización de energía; simuladores de terraformación de planetas, etcétera.

Como puede apreciarse, existe un énfasis común entre los objetivos señalados en los distintos campos y el pensamiento computacional.



Consejo Federal de Educación

Anexo II

Resolución CFE N° 356/19

A lo largo de este marco se sugiere promover el pensamiento complejo que permita visualizar las interacciones entre distintas variables y así brindar la posibilidad de múltiples intervenciones y soluciones parciales para los problemas abordados.

En este sentido son de gran relevancia los modelos de simulación computacional basados en agentes y cuya evolución incluye cuotas de indeterminación (aún generadas de manera seudo aleatoria mediante procesos RANDOM).

Del mismo modo son de gran utilidad los simuladores computacionales que contemplan un estilo de juegos en red en el que los usuarios son agentes y de ese modo forman parte del sistema, lo cual introduce las dimensiones de las teorías de juegos, en las que cada actor naturalmente tiene que prever las acciones que el resto de los actores llevará adelante según su rol.

Todo ello apunta a generar y profundizar las habilidades y competencias que necesitarán los estudiantes para abordar diferentes problemas en un futuro, más allá de los casos concretos que se aborden como ejercicio para el desarrollo de estas competencias.

b) Criterios para la organización de las estructuras curriculares de la orientación

Dadas las transformaciones sociales, culturales y tecnológicas que atraviesa la región, es necesario diseñar políticas que resignifiquen los modelos, las experiencias escolares y de aprendizaje, a partir de la revisión de las condiciones y ambientes educativos como así también de la organización institucional. Al respecto, es de particular importancia la vinculación entre la escuela y su comunidad, con el fin de promover trayectorias educativas y laborales diversas, sólidas y continuas.

Por ello, se pretende formular una organización curricular a través de un enfoque interdisciplinario y holístico, centrado en el aprendizaje activo, contextualizado, transferible y autónomo, con prácticas pedagógicas inclusivas y transformadoras, que consideren vínculos con las dimensiones de la vida, maximicen el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC), e incluyan temas relevantes de la sociedad global, interconectada, digital y dinámica. (Punto 12 y 13. E2030: Educación y habilidades para el siglo 21. Reunión Regional de Ministros de Educación de América Latina y el Caribe Declaración de Buenos Aires. Enero 2017).

El diseño de proyectos integradores o el desarrollo de prototipos o maquetizado, el planteo de situaciones o núcleos problemáticos, requiere de configurar no sólo el espacio-tiempo áulico sino de dar cuerpo a reconfiguraciones de roles y funciones. Diseñar espacios curriculares con mayores niveles de integración (teoría – práctica/ disciplinar), requiere redefinir institucionalmente el modo de pensar la enseñanza y hacer posible las modificaciones curriculares e institucionales. La flexibilidad y apertura serán sus características principales, en donde el enfoque interdisciplinario y los aprendizajes formales e informales serán ejes en la intervención institucional.



Consejo Federal de Educación

Anexo II
Resolución CFE Nº 356/19

La resolución de problemas, la reflexión, la creatividad, el pensamiento crítico, el metaconocimiento, la asunción de riesgos, la comunicación, la colaboración, la innovación y la capacidad de emprendimiento se convertirán en competencias fundamentales para la vida y el trabajo del siglo XXI.

La participación, el aprendizaje colaborativo, el aprendizaje personalizado, el aprendizaje basado en proyectos y los contextos del mundo real, resultan fundamentales para estimular ese crecimiento.³ Un plan de estudios dinámico será aquel que enriquezca estas nuevas competencias y habilidades.

c) Particularidades de la Formación General en la orientación

Las temáticas propias de la orientación en Energía y Sustentabilidad incluidas en la Formación Específica se articulan con las temáticas de la Formación General de modo que se recuperan, profundizan y toman como marco conceptual previo varias de las temáticas de esa Formación General. Por lo cual las escuelas que tomen esta orientación podrán enfatizar esa serie de temáticas para generar una mejor plataforma de pensamiento, reflexión y habilidades asociadas con ciertos saberes que se tornan relevantes al abordar la relación energía y sustentabilidad.

Diferentes núcleos temáticos del Campo de Formación General en el Ciclo Orientado de la Educación Secundaria que son más relevantes para esta orientación y que se sugiere pueden ser enfatizados en las escuelas que elijan esta orientación.⁴⁷

Ciencias Naturales - BIOLOGÍA

EJE: EN RELACIÓN CON LOS PROCESOS EVOLUTIVOS

La profundización y la comprensión de los modelos que explican los procesos evolutivos de los seres vivos desde una perspectiva histórica, poniendo énfasis en la identificación de las fuentes de variabilidad genética en las poblaciones naturales, en el marco de la Teoría Sintética de la Evolución.

El reconocimiento de la biodiversidad actual y pasada como resultado de cambios en los seres vivos a través del tiempo, enfatizando en los procesos macro-evolutivos (extinciones masivas o radiaciones adaptativas) y la interpretación de la influencia de la actividad humana en su pérdida o preservación.

Ciencias Naturales - FÍSICA

³ Scott 2015

⁴ Tomados de los Núcleos de Aprendizaje Prioritarios correspondientes



Consejo Federal de Educación

Anexo II

Resolución CFE Nº 356/19

El análisis y la comprensión de los fenómenos físicos que tienen lugar en la obtención de energía de distintas fuentes actuales y futuras, teniendo en cuenta los recursos involucrados, renovables o no, para comparar sus ventajas y desventajas al integrar una matriz energética del país y la región; así como de los procesos de generación, transporte, almacenamiento, transformación, conservación y degradación de la energía, y de aspectos relacionados con su preservación y consumo, entre otros.

Ciencias Naturales - QUÍMICA

EJE: EN RELACIÓN CON LAS TRANSFORMACIONES QUÍMICAS DE LOS MATERIALES

La interpretación cualitativa y la aproximación cuantitativa a los aspectos materiales y energéticos de reacciones químicas en contexto, tanto de situaciones de la vida cotidiana como de procesos científico-tecnológicos, industriales y/o artesanales.

La utilización de los conocimientos químicos para asumir, desde una perspectiva integradora que incluya diversas miradas, una posición crítica y propositiva en asuntos controversiales o problemas socialmente relevantes que involucren directa o indirectamente a esta disciplina, por ejemplo, el uso de agroquímicos, la gestión integral de residuos, el uso racional del agua o la minería a cielo abierto.

FILOSOFÍA

EJE: EN RELACIÓN CON LA ARGUMENTACIÓN

La reconstrucción de los procedimientos argumentativos presentes en distintos tipos de discurso (mediáticos, políticos, de opinión, entre otros) distinguiendo entre validez y verdad (forma y contenido) y reconociendo ambigüedades, inconsistencias y falacias.

La producción de argumentaciones respetando las exigencias formales de consistencia y coherencia lógicas, así como la valoración crítica de los contenidos de las mismas a fin de favorecer el ejercicio de un pensamiento autónomo.

EJE: EN RELACIÓN CON EL CONOCIMIENTO Y LAS CIENCIAS

El cuestionamiento de los modos ingenuos y naturalizados de vincularse con el conocimiento y la indagación acerca de sus condiciones de posibilidad, génesis y límites, a partir de la confrontación de diversas perspectivas filosóficas.

El reconocimiento de la relación entre saberes, prácticas y valores vinculados a la producción, la circulación y aplicación del conocimiento científico en diferentes ámbitos.



Consejo Federal de Educación

Anexo II

Resolución CFE Nº 356/19

Ciencias Sociales - GEOGRAFÍA

LA DIMENSIÓN AMBIENTAL DE LOS TERRITORIOS

La comprensión y explicación de los distintos tipos de manejo de los bienes naturales, en relación con las respectivas formas de trabajo y producción, atendiendo especialmente a sus implicancias sociales, económicas, tecnológicas y ambientales.

La comprensión y explicación de localización los distintos tipos de manejo de los recursos naturales, en relación con su localización geográfica, con las respectivas formas de trabajo y producción, atendiendo especialmente a sus implicancias sociales, económicas, tecnológicas y ambientales.

La interpretación de los problemas ambientales como expresión de las tensiones entre componentes económicos, físico-naturales, sociales, políticos y culturales, profundizando los dilemas políticos y éticos en la búsqueda de prácticas y consensos que hagan efectivo el derecho al ambiente como un bien social.

El conocimiento y reflexión sobre la relación entre riesgo y vulnerabilidad frente a eventos de desastres y catástrofes, identificando el carácter social y político de la gestión ambiental en materia de prevención y mitigación en las distintas sociedades.

LA DIMENSIÓN ECONÓMICA DE LOS TERRITORIOS

El conocimiento de la organización territorial de la producción en el marco de la economía globalizada, considerando la transnacionalización del capital, la desregulación de los sistemas financieros, la localización de los trabajadores, de las materias primas y de las fuentes de energía.

Ciencias Sociales - ECONOMÍA

La comprensión del alcance y las limitaciones de las categorías: crecimiento, desarrollo y desarrollo sustentable. Esto supone un análisis comparativo entre casos de la realidad considerando indicadores que den cuenta de procesos económicos asociados a estas categorías.

La reflexión crítica acerca de las relaciones económicas internacionales en el marco de las asimetrías de poder entre estados, a partir del análisis de los procesos de construcción histórica de los territorios.

El conocimiento de las características generales de los modelos económicos y la comprensión de su impacto económico, social y ambiental, a partir de indicadores



Consejo Federal de Educación

Anexo II

Resolución CFE Nº 356/19

cómo: PBI P/C, distribución del ingreso, nivel de empleabilidad, nivel de pobreza e indigencia, IDH, e indicadores relacionados con la dimensión ambiental, entre otros.

La comprensión de las contribuciones del sector de la economía social y solidaria al desarrollo de las comunidades, identificando los principios de gestión democrática y participativa, organización económicamente equitativa, con justa distribución de los recursos, ingresos y beneficios que sustentan sus prácticas.

FORMACIÓN ETICA Y CIUDADANA

EJE: EN RELACIÓN CON LA CIUDADANÍA Y LA POLÍTICA

El conocimiento de diferentes concepciones sobre lo político a partir de la identificación de actores e intereses y del análisis de formas de actuación en distintos ámbitos sociales, evaluando su incidencia en las decisiones que afectan a la esfera pública.

MATEMÁTICA

EJE: EN RELACIÓN CON EL NÚMERO Y EL ÁLGEBRA

La modelización de situaciones extramatemáticas e intramatemáticas asociadas al conteo.

EJE: EN RELACIÓN CON LAS FUNCIONES Y EL ÁLGEBRA

La modelización de situaciones extramatemáticas e intramatemáticas mediante funciones lineales y cuadráticas.

El análisis de sistemas de ecuaciones lineales con dos variables.

La modelización de situaciones extramatemáticas con restricciones, donde las relaciones entre las variables que intervienen se expresan mediante ecuaciones lineales, y las restricciones con inecuaciones lineales.

EJE: EN RELACIÓN CON LAS PROBABILIDADES Y LA ESTADÍSTICA El análisis del problema/ fenómeno a explorar, lo que supone:

-delimitar las variables de estudio y la pertinencia de la muestra
-seleccionar las formas de representar

-comunicar los datos acordes a la situación en estudio.

La identificación e interpretación de la o las medidas de posición (media aritmética, mediana, moda y cuartiles) que mejor describan la situación en estudio.



Consejo Federal de Educación

Anexo II

Resolución CFE Nº 356/19

La determinación de la probabilidad de sucesos en contextos variados apelando a fórmulas para el conteo de los casos favorables y los casos posibles, si es conveniente.

Sugerencias para la organización pedagógica e institucional de la escuela secundaria con orientación en Energía y Sustentabilidad

5.1 Recomendaciones sobre el desarrollo curricular y la enseñanza

A lo largo de la presente orientación, el estudiante será estimulado en diversas áreas del conocimiento. Por un lado, buceando nuevas metodologías de investigación en el campo de la ciencia y su concomitante desarrollo tecnológico como así también, diversas adecuaciones que se realizan en función de esas investigaciones en el campo social.

Por este motivo, se propone abordar diversas situaciones problemáticas que reflejen lo anteriormente expuesto. Uno de los objetivos principales del proceso de aprendizaje es formar personas capaces de interpretar los fenómenos y los acontecimientos que ocurren a su alrededor. Al respecto, proponemos una metodología de aprendizaje que evidencie este aspecto. Proponemos abordar el aprendizaje basado en proyectos (ABP).

En el mismo, se encuentra la esencia de la enseñanza problemática, mostrando al estudiante el camino para la obtención de los conceptos, conocimientos, el desarrollo de habilidades y futuras competencias profesionales. Las contradicciones que surgen y las vías para su solución contribuyen a la formación del estudiante. Asimismo, este modelo de aprendizaje, exige del docente, procesos de adecuación curricular como un rol particular en la dinámica áulica: el mismo es un creador, un guía, que estimula a los estudiantes a aprender, a descubrir y sentirse satisfecho por el saber logrado.

El ABP, proporciona una experiencia de aprendizaje que involucra al estudiante en un proyecto complejo y significativo, mediante el cual desarrolla integralmente sus capacidades, habilidades, actitudes y valores. Se acerca a una realidad concreta en un ambiente académico, por medio de la realización de un proyecto de trabajo. Estimula en los estudiantes el desarrollo de habilidades para resolver situaciones reales, con lo cual se motivan a aprender: se entusiasman con la investigación, la discusión y proponen y comprueban sus hipótesis, poniendo en práctica sus habilidades en una situación real. En esta experiencia, el estudiante aplica el conocimiento adquirido en un producto dirigido a satisfacer una necesidad social, lo cual refuerza sus valores y su compromiso con el entorno, utilizando además recursos modernos e innovadores.



Consejo Federal de Educación

Anexo II

Resolución CFE Nº 356/19

En lo referente a la dinámica áulica, el ABP implica formar equipos conformados por estudiantes con perfiles diferentes, que trabajan juntos colaborativamente para realizar proyectos con el propósito de solucionar problemas reales. Estas diferencias ofrecen grandes oportunidades para el aprendizaje y preparan a los estudiantes para trabajar en un ambiente y en una economía cambiante. Para que sean exitosos los resultados de trabajo de un equipo, bajo el Aprendizaje Basado en Proyectos, se requiere de una planificación didáctica pautada definiendo claramente los roles de los participantes y fundamentos de diseño de proyectos.

Emplear el ABP como estrategia didáctica se considera relevante en la experiencia educativa, al considerar que:

- La metodología de proyectos es una estrategia para el aprendizaje que permite el logro de aprendizajes significativos, porque surgen de actividades relevantes para los estudiantes, y contemplan muchas veces objetivos y contenidos que van más allá de los curriculares.
- Permite la integración de asignaturas, reforzando la visión de conjunto de la dinámica del Plan de Estudios.
- Permite organizar actividades en torno a un fin común, definido por los intereses de los estudiantes y con el compromiso adquirido por ellos.
- Fomenta la creatividad, la responsabilidad individual, el trabajo colaborativo y la capacidad crítica, entre otros.

Otros aspectos relevantes que se destacan de la aplicación del ABP:

- Permite la interacción entre alumnos en las actividades curriculares, incorporando las buenas experiencias educativas que hasta el momento han sido más habituales en las actividades extracurriculares.
- Hace posible que los estudiantes experimenten las formas de interactuar que el mundo actual demanda.
- Colabora en la búsqueda de la identidad de los estudiantes, proyectándolos hacia el futuro.
- Permite combinar el aprendizaje de contenidos fundamentales y el desarrollo de destrezas que aumentan la autonomía en el aprender

Esta estrategia de enseñanza establece un modelo en donde los estudiantes planean, implementan y evalúan proyectos que tienen aplicación en el mundo real más allá del aula de clase. En ella se recomiendan actividades de enseñanza interdisciplinarias, de mediano y largo plazo, y centradas en el estudiante, en lugar de lecciones cortas y aisladas. Las estrategias de instrucción basada en proyectos tienen sus raíces en la aproximación constructivista, que evolucionó a partir de los trabajos de psicólogos y educadores tales como Lev Vygotsky, Jerome Bruner, Jean



Consejo Federal de Educación

Anexo II

Resolución CFE Nº 356/19

Piaget y John Dewey. El constructivismo mira el aprendizaje como el resultado de construcciones mentales; esto es, que los estudiantes, aprenden construyendo nuevas ideas o conceptos, basándose en sus conocimientos actuales y previos.

Bajo un encuadre didáctico- pedagógico, es necesario advertir que la secuencia de desarrollo de un proyecto en sus distintas instancias de diseño y realización constituye el emergente de un entramado de dinámicas de aprendizaje –tanto de saberes específicos como de habilidades metacognitivas puestas a disposición para su apropiación- y posee estrecha relación con las condiciones de producción y recepción. Aprender a partir de proyectos también supone comprender las diversas variables y su incidencia.

Se sugiere ofrecer a los estudiantes, un conjunto de herramientas teóricas, analíticas y críticas para trabajar desde una perspectiva sociotécnica, microsocial y cualitativa. Como ya señalamos, partimos de los abordajes de las tecnologías como sistemas sociotécnicos, no consideradas meramente como dispositivos o máquinas.

Asimismo, el diseño de **espacios makers** en donde se puedan experimentar y desarrollar dinámicas colaborativas, convirtiéndolos en laboratorios de experimentación y ensayo tanto sobre cómo enseñar pero sobre todo de cómo aprender constituye una oportunidad para realizar una revisión crítica sobre la práctica docente, enriqueciendo el proceso de enseñanza y aprendizaje, diluyendo las marcaciones docente – estudiante, integrando desde cada uno de los sujetos que se desenvuelven en dicho intercambio, en un proceso de construcción y entramado de producción de conocimiento.

Un camino para transitar, es el realizado por el **Design thinking**. A través del diseño especulativo, se configura cada producto (u objeto), recurriendo al pensamiento proyectual y aplicando sus tres etapas. Se da inicio por la inmersión o apertura del campo de investigación (diagnóstico y reconocimiento del campo), se continúa con la ideación (desarrollo de hipótesis, preguntas de investigación, configuración de escenarios posibles, selección de herramientas, generación de bases de datos) y se cierra finalmente con la producción (creación de visualizaciones, prototipos y maquetado para conformar un producto comunicacional, testearlo, confrontarlo y evaluarlo).

Para poder sostener esta modalidad proyectual es preciso cuestionar los procedimientos y formas tradicionales. Los encuentros áulicos, se plantean como instancias participativas, que permitan desjerarquizar las relaciones entre docentes y estudiantes para transformarlas en un proceso de producción y construcción del conocimiento.

De esta manera, se propone el trabajo colaborativo docente en las aulas, que expande la mirada frente a una misma unidad curricular ofreciendo una riqueza conceptual y metodológica que resulta sumamente valiosa. El modelo de trabajo docente en equipo interdisciplinario o transdisciplinario, deja una huella en relación



Consejo Federal de Educación

Anexo II

Resolución CFE Nº 356/19

al modelo de trabajo que inspira flexibilidad y dinámica en la apertura investigativa indispensable en la formación del adolescente.

Los docentes proponen actividades para que los estudiantes puedan reconstruir un sistema de nociones y métodos de un campo de estudio, a través de participar en las prácticas de lectura, escritura y pensamiento. Lo aprendido no es independiente de cómo se aprende: estrategias como aproximaciones sucesivas al objeto, promueven varias instancias de trabajo para cada tema, previendo oportunidades en las que sea posible rever lo hecho anteriormente.

Estas miradas invitan a pensar el mundo desde nuevos enfoques, permite comprender las diversas situaciones académicas que describimos anteriormente, posibilitando organizar una nueva experiencia de enseñanza y aprendizaje. La complejidad de los fenómenos, la experiencia social cultural en la cual estamos inmersos se constituyen en dimensiones posibles para comenzar un diálogo compartido.

5.2 Recomendaciones sobre las modalidades de evaluación

Dado que para esta orientación se sugiere un enfoque integrador en las asignaturas de la Formación Específica y que a la vez se promueve una modalidad ligada a trabajos por proyectos y enfocada en problemas, con espacios dedicados a que los estudiantes realicen actividades en los que el hacer está priorizado por sobre otras modalidades de poca intervención en términos de propuestas o desarrollo de proyectos por parte de los estudiantes, parece pertinente sugerir una modalidad de evaluación coherente con tales recomendaciones.

Se sugiere enfatizar y extender la evaluación por habilidades y competencias. De este modo surge la posibilidad de poder apreciar

- la comprensión que ha podido alcanzar cada estudiante sobre problemas complejos que presuponen la integración de saberes de diferentes disciplinas y áreas en la propia definición del problema a abordar y en el diagnóstico sobre los aspectos relevantes y los modos posibles de intervención;
- el grado de creatividad e innovación que ponen en juego al proponer y evaluar propuestas acordes con el desafío planteado en sus proyectos y el modo en que son capaces de prever la articulación de soluciones alternativas en diferentes contextos sociales y geográficos;
- el grado de involucramiento de los los estudiantes en los proyectos y las actividades de realización de maquetas, prototipos, diseño de campañas en diversos formatos (videos, afiches, debates, etc.) teniendo en cuenta



Consejo Federal de Educación

Anexo II

Resolución CFE N° 356/19

los factores típicos de la comunidad para la que es relevante el desarrollo elaborado durante sus proyectos;

De esta manera, los docentes podrán evaluar las habilidades y competencias en la comprensión de las temáticas de energía y sustentabilidad, el ejercicio de creatividad e innovación en las propuestas superadoras en la medida en que sea viable, y el análisis complejo de los problemas y vías de solución, tomando en cuenta la comunicación con la comunidad relacionada con esas temáticas.

En cierto modo, los estudiantes son invitados a desarrollar habilidades de *diagnóstico, propuesta y comunicación*, apuntando así a una formación integral que pone en juego saberes de distintas disciplinas y áreas con miras a una ciudadanía responsable y activa, científica y tecnológicamente informada.

Es abundante la literatura acerca de las habilidades para el siglo XXI y pueden formularse de acuerdo a diferentes criterios habida cuenta de la diversidad de propuestas. Sin embargo, se reconoce entre las diferentes sugerencias un aire de familia que siempre reconoce el valor de contar con ciudadanos con un pensamiento reflexivo y crítico, competentes en la resolución de problemas; el trabajo colaborativo; la valoración del arte; el respeto por las personas, el ambiente y la diversidad en el entorno; el cuidado de sí y de los otros; la utilización de la información y los recursos digitales; entre otras.

M