



Provincia de Entre Ríos  
CONSEJO GENERAL DE EDUCACIÓN

"1983/2023 - 40 AÑOS DE DEMOCRACIA"

**0730**

RESOLUCIÓN N° C.G.E.

Expediente Grabado N° 2774840

PARANÁ; 01 MAR 2023

**VISTO:**

La Ley de Educación Nacional N° 26.206, la Ley de Educación Provincial N° 9.890 y la Resolución N° 3322 C.G.E. de fecha 28 de octubre de 2010 y su modificatoria Resolución N° 3490 C.G.E. de fecha 15 de noviembre de 2010; y

**CONSIDERANDO:**

Que los referidos instrumentos otorgan un marco normativo a la formulación de las políticas curriculares para los Niveles y Modalidades del Sistema Educativo;

Que la Ley de Educación Nacional N° 26.206 en su Artículo 29° establece que "la Educación Secundaria es obligatoria y constituye una unidad pedagógica y organizativa destinada a los/as adolescentes y jóvenes que hayan cumplido con el Nivel de Educación Primaria", lo que es ratificado en la Ley de Educación Provincial N° 9.890 en su Capítulo II Fines y Objetivos de la Educación Entrerriana- Artículo 13°, inciso i);

Que el Artículo 22° de la Ley de Educación Provincial N° 9.890 dispone la estructura del Sistema Educativo Provincial, en la cual define que la Educación Secundaria será "...de seis años de duración, organizada en dos ciclos: el Ciclo Básico Común y el Ciclo Orientado, de carácter diversificado según áreas del conocimiento";

Que durante el año 2010 se aprueba el Diseño Curricular del Nivel de Educación Secundaria de Entre Ríos mediante la Resolución N° 3322/10 CGE y su modificatoria Resolución N° 3490/10 CGE;

Que constituye un imperativo y un eje sustancial de esta gestión educativa renovar la apuesta por el conocimiento en las escuelas secundarias, tanto desde la perspectiva y las prácticas de los docentes responsables de la transmisión como de una nueva vinculación de los estudiantes con el aprendizaje y el conocimiento;

Que conforme a lo establecido en el Artículo 38° de la Ley de Educación Provincial N° 9.890 "La propuesta curricular de la Educación Secundaria se integra por un campo de conocimientos de formación general en el Ciclo Básico y en el Ciclo Orientado por un campo de una formación específica vinculada a determinadas áreas del conocimiento. Las diferentes orientaciones formarán capacidades, competencias y habilidades de aplicación en el medio social, cultural, tecnológico y productivo de modo que posibiliten la inserción laboral de los egresados o la prosecución de estudios superiores";

Que la Resolución N° 142/11 CFE aprueba los marcos de referencia para las Orientaciones de la Educación Secundaria de: Ciencias Naturales, Ciencias Sociales, Comunicación, Economía y Administración, Educación Física, Arte y Lenguas;

////



0730

RESOLUCIÓN N°

C.G.E.

Expediente Grabado N° 2774840

////

Que en función de la normativa vigente se considera necesario ampliar la oferta para el Ciclo Orientado incorporando la Orientación en Programación y Robótica para las Escuelas Secundarias de la Provincia;

Que asimismo, la Resolución N° 263/15 CFE expresa: "ARTÍCULO 1°.- Establecer que la enseñanza y el aprendizaje de la "Programación" es de importancia estratégica en el Sistema Educativo Nacional durante la escolaridad obligatoria, para fortalecer el desarrollo económico-social de la Nación, conforme lo establecido por el artículo 3° de la Ley de Educación Nacional N° 26.206";

Que la Resolución N° 343/18 CFE aprueba el documento "Núcleos de Aprendizajes Prioritarios para Educación Digital, Programación y Robótica (NAP) y acuerda que las jurisdicciones llevarán adelante la implementación de los NAP y su inclusión en sus documentos curriculares conforme a lo establecido en el Artículo 88° de la Ley de Educación Nacional N° 26.206 adoptando diferentes estrategias y considerando las particularidades de sus contextos, necesidades, realidades y políticas educativa...";

Que los fines y objetivos de la política educativa nacional incluyen desarrollar las competencias necesarias para el manejo de los nuevos lenguajes producidos por las tecnologías de la información y la comunicación, además de promover el aprendizaje de saberes científicos fundamentales para comprender y participar reflexivamente en la sociedad contemporánea;

Que la Resolución N° 356/19 CFE Anexo I expresa que aquellos/as 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;

Que corresponde al Consejo General de Educación, como órgano de planeamiento, ejecución y supervisión de las políticas educativas, aprobar los Lineamientos Curriculares y Diseños para los distintos niveles y modalidades del sistema educativo y los Planes de Estudio de las diferentes carreras dentro de su ámbito de competencia, conforme a lo establecido en el Artículo 166°, Inciso d) de la Ley de Educación Provincial N° 9.890;

Que obra intervención de la Dirección de Educación Secundaria elaborando el informe de competencia;

////



Provincia de Entre Ríos  
CONSEJO GENERAL DE EDUCACIÓN

"1983/2023 - 40 AÑOS DE DEMOCRACIA"

**0730**

RESOLUCIÓN N° C.G.E.  
Expediente Grabado N° 2774840

////

Que tomado conocimiento, Vocalía del Organismo brinda anuencia para el dictado de la presente norma legal;

Por ello;

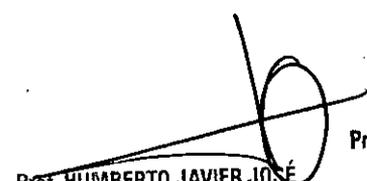
### EL CONSEJO GENERAL DE EDUCACIÓN

#### RESUELVE:

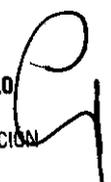
**ARTÍCULO 1°.-** Aprobar los Lineamientos Curriculares Preliminares de Educación Secundaria para la Orientación en Programación y Robótica de las Escuelas Secundarias de Entre Ríos, los que como Anexo forman parte de la presente.-

**ARTÍCULO 2°.-** Registrar, comunicar, publicar en el Boletín Oficial y remitir copia a: Presidencia, Vocalía, Secretaría General, Jurado de Concursos, Dirección General de Información, Evaluación y Planeamiento, Direcciones de Educación, Dirección de Asuntos Jurídicos, Centro de Documentación e Información Educativa, Departamento Legalización, Homologación, Competencia Docente e Incumbencias Profesionales de Títulos y Equivalencias de Estudios, Direcciones Departamentales de Escuelas y a través de las mismas a los Establecimientos Educativos y remitir las actuaciones a la Dirección de Educación Secundaria a sus efectos.-

//LEV.-

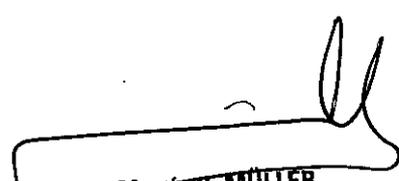
  
Prof. HUMBERTO JAVIER JOSÉ  
VOCAL  
CONSEJO GENERAL DE EDUCACIÓN  
ENTRE RÍOS

  
Prof. GRISELINDA M. DI LELLO  
VOCAL  
CONSEJO GENERAL DE EDUCACIÓN  
ENTRE RÍOS

  
Prof. EXEQUIEL CORONOFF  
VOCAL  
CONSEJO GENERAL DE EDUCACIÓN  
ENTRE RÍOS

  
SUSANA COGNO

Vocal representante de los Vocales  
Abogados de la Educación  
en el CGE - AGMER

  
Martín C. MÜLLER  
Presidente  
Consejo General de Educación  
Entre Ríos

## ANEXO

### BACHILLER CON ORIENTACIÓN EN PROGRAMACIÓN Y ROBÓTICA

ÁREA DE FORMACIÓN	ESPACIO CURRICULAR / DISCIPLINA	1°	2°	3°	4°	5°	6°
Educación Artística	Música	2	2	2	2	-	-
	Artes Visuales	2	2	2	2	-	-
Matemática	Matemática	5	5	5	5	4	4
Lengua y Literatura	Lengua y Literatura	5	5	5	5	-	-
	Literatura Latinoamericana	-	-	-	-	4	-
	Literatura Argentina	-	-	-	-	-	4
Formación Ética y Ciudadana	Formación Ética y Ciudadana	2	2	2	2	2	2
Educación Física	Educación Física	3	3	3	3	3	3
Lengua Extranjera	Lengua Extranjera	3	3	3	3	3	3
Educación Tecnológica	Educación Tecnológica	2	4	4	-	-	-
	Tecnologías de la Información y la Comunicación	-	-	-	-	2	-
Ciencias Sociales y Humanidades	Historia	3	3	3	2	2	2
	Geografía	3	3	3	2	2	2
	Economía	-	-	-	2	-	-
	Filosofía	-	-	-	-	3	-
	Psicología	-	-	-	3	-	-
Ciencias Naturales	Biología	3	3	3	2	2	-
	Física y Química	3	2	2	-	-	-
	Física	-	-	-	2	2	-
	Química	-	-	-	2	2	-
Programación y Robótica	Pensamiento Lógico y Computacional	-	-	-	2	-	-
	Introducción a la Programación	-	-	-	-	3	-
	Introducción a la Robótica y Electromecánica	-	-	-	-	4	-
	Programación Aplicada a la Robótica	-	-	-	-	-	4
	Electromecánica Aplicada a la Robótica	-	-	-	-	-	4
	Electrónica Digital	-	-	-	-	-	4
	Sistemas de Comunicación	-	-	-	-	-	4
Horas para todas las Orientaciones	Prácticas Educativas: 2 hs frente a estudiantes y 4hs extracurriculares	-	-	-	-	-	2
Totales		36	37	37	39	38	38

## ORIENTACIÓN EN PROGRAMACIÓN Y ROBÓTICA

### CICLO ORIENTADO- FORMACIÓN ESPECÍFICA

#### ENFOQUE ORIENTADOR

El presente enfoque para la Orientación en Programación y Robótica recupera las finalidades y los objetivos de la Ley de Educación Nacional N° 26.206 y la Ley de Educación Provincial N° 9890. Al mismo tiempo, se encuadra en la propuesta provincial del proyecto de Re-significación de la Escuela Secundaria<sup>1</sup> y se encuentra en correspondencia con la Resolución N° 356/19 CFE anexo I que establece el Marco de Referencia de Educación Secundaria Orientada para Bachiller en Programación y Robótica.

Se asume que la escuela secundaria debe garantizar el derecho de los y las 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 favorezcan la construcción ciudadana.

En relación con ello, se deben generar las condiciones pedagógicas para el manejo de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC), y el desarrollo de las capacidades necesarias para la comprensión y utilización inteligente y crítica, de nuevos lenguajes producidos, así como la vinculación de los/as estudiantes con el mundo del trabajo, la producción, la ciencia y la tecnología.

En este sentido y en función de atender la diversidad de culturas juveniles que trazan su recorrido por las escuelas secundarias de nuestra provincia, se incorpora esta Orientación con el desafío de generar una propuesta convocante para los y las jóvenes a partir de los aportes que nos brindan las TIC.

Este señalamiento se vuelve importante porque los procesos de cambio y transformación no se agotan en la escritura de normativas y documentos, sino que implican y requieren de procesos de significación y apropiación por parte de los sujetos que intervienen en el desarrollo curricular.

En función de lo planteado anteriormente, la Orientación en Programación y Robótica se constituye desde los tres núcleos propuestos en los Marcos de Referencia:

- 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.

Las transformaciones producidas en la sociedad, en especial en relación a la cultura digital, impulsan innovaciones en todos los ámbitos de la vida cotidiana. Desde el Sistema



0730

RESOLUCIÓN N° C.G.E.  
Expediente Grabado N° 2774840

Educativo se busca enmarcar un cambio de paradigma que representa esta cultura digital, generando propuestas pedagógicas que permitan promover aprendizajes de competencias digitales y saberes necesarios, para que los y las estudiantes participen activamente en la sociedad presente y futura.

La Robótica y Programación conforman un campo de conocimiento que combina aspectos como la innovación, la integración y la aplicación; y los impactos y efectos que este provoca en las personas, en la sociedad y el ambiente. En el ámbito educativo se promueve una política innovadora e integral a partir de la Ley de Educación Nacional N° 26.206, aprobada en 2006, la cual establece entre los fines y objetivos de la política educativa el desarrollo de las capacidades necesarias para el manejo de los nuevos lenguajes producidos por las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Desde las resoluciones emanadas del Consejo Federal de Educación N° 343/18 CFE y N° 356/19 CFE se propone brindar saberes y finalidades de esta orientación, y se dispone desarrollar las capacidades necesarias para la comprensión y utilización inteligente y crítica de este campo.

M  
Los y las estudiantes son usuarios/as digitales, sus vidas se encuentran atravesadas por diversas tecnologías, se comunican, exploran, aprenden e interactúan a través de dispositivos tecnológicos. El aprendizaje sustentado en la robótica, programación y TIC es necesario para introducir a los y las estudiantes en la comprensión de las relaciones e interacciones entre el mundo físico y virtual y constituir sostén de las competencias, valores y actitudes propios del campo profesional. Así, se favorece el desarrollo del pensamiento lógico, la capacidad de abstracción, el pensamiento crítico, la resolución de problemas y las habilidades que estarán acompañarán a lo largo de toda su vida y que facilitarán su incorporación al mundo del trabajo y/o la continuidad de estudios superiores.

El aprendizaje de la robótica sustentado en la programación, además de ser un campo de la tecnología digital de importante crecimiento en la sociedad actual, genera en los y las estudiantes un alto nivel de motivación, convirtiéndose en un recurso pedagógico sumamente potente y hoy considerado como uno de los campos de mayor futuro profesional.

Resulta además fundamental elaborar las propuestas de aprendizaje desde una perspectiva de género, a través de estrategias de aprendizaje de la programación y la robótica especialmente orientadas a jóvenes mujeres para acercarlas a espacios que, tradicionalmente, se encuentran ligados a los hombres.

Esta orientación propone modelos de enseñanza y aprendizaje que tienen correlato con la sociedad del conocimiento y con las demandas e intereses de los y las estudiantes. A través de la misma se pretende implementar actividades creativas y colaborativas en pos del desarrollo de capacidades digitales, de manera crítica y analítica, poniendo al y la estudiante como protagonista en el proceso de enseñanza y aprendizaje. En este contexto, es esencial habilitar de modo creativo la generación de proyectos originales y diversos, relacionados con las problemáticas de las comunidades educativas, las economías

regionales y otros aspectos socioculturales relevantes, para promover la integración de las tecnologías digitales en la vida cotidiana.

Se promueve la formación de jóvenes con capacidades necesarias para la comprensión y utilización inteligente y crítica de los nuevos lenguajes producidos en el campo de la robótica y programación, que permitan conectar el desarrollo social, cultural y económico con los avances tecnológicos, lo que se traducirá en la mejora de la sociedad y con atención en las particularidades de la jurisdicción.

En este sentido, se proponen ejes, saberes, capacidades y orientaciones metodológicas de la Robótica y Programación para la Educación Secundaria Orientada Obligatoria, que contribuirán a sentar las bases para su apropiación y concreción en las prácticas de aprendizaje y enseñanza en las instituciones educativas de la provincia.

En virtud de lo anterior se espera que las propuestas de enseñanza formuladas posibiliten a los y las estudiantes transitar por variadas experiencias digitales, que les posibiliten asumir grados de dificultad en el abordaje de las mismas, para garantizar una profundización de sus aprendizajes.

Por ello, tanto la variedad de experiencias como la graduación de las situaciones problemáticas que se les presenten, deberán preverse en la planificación institucional y en las propuestas de enseñanza a concretarse en relación con contextos, grupos y trayectorias educativas concretas.

Esto no será posible si no se interroga sobre la mirada que se tiene de las juventudes y sobre sus aspiraciones, deseos, oportunidades, porque al reconocerlos se podrán revisar los modos en los que la enseñanza y el aprendizaje sean posibles, ya que no hay una única manera de garantizar trayectorias escolares con calidad. Para esto es necesario coordinar acciones; crear condiciones para que conformen grupos de trabajo con objetivos comunes; acompañarlos y que se acompañen en las producciones, facilitando la comunicación, el intercambio, la producción, en definitiva que se constituyan ellos mismos en actores de hacer, ser y sentir de los aprendizajes.

En este sentido los propósitos de la orientación;

- Brindar espacios para comprender los fundamentos y las prácticas propias del campo de la robótica y la programación favoreciendo la posibilidad de proseguir estudios superiores en campos tecnológicos.
- Promover situaciones de aprendizajes para comprender los cambios e innovaciones tecnológicas, y los aspectos comunes e invariantes propios de los diferentes tipos de sistemas robóticos.
- Propiciar el trabajo colaborativo, creativo e interdisciplinario, en función de las demandas y necesidades contextuales que puedan ser resueltas mediante sistemas robóticos.

- Favorecer la construcción de conocimientos, y fortalecer capacidades y competencias mediante la experimentación y comprensión de las dinámicas propias de los puentes entre los sistemas virtuales y los sistemas físicos reales.

## CUARTO AÑO

### PENSAMIENTO LÓGICO Y COMPUTACIONAL

#### ENFOQUE ORIENTADOR

La sociedad actual está inmersa en un proceso de cambio denominado La 4ª Revolución Industrial, también conocido como Industria 4.0. Esta nueva revolución industrial se centra principalmente en la interconectividad, la automatización, el aprendizaje automático y la generación de datos en tiempo real. Sus principios de diseño están basados en la toma de decisiones descentralizadas, la interoperabilidad, la asistencia técnica y la transparencia informativa. En consecuencia, los retos más importantes a los que se están enfrentando los gobiernos, empresas y organizaciones para migrar a este cambio de paradigma son: el desarrollo de software y sistemas de análisis, dar respuestas a la problemática actual referida al ahorro de energía y la gestión de bienes naturales, la ciberseguridad y la privacidad y, principalmente, la falta de personal calificado. Esto último abarca la reconversión profesional, la cual será esencial para adecuarse a nuevos trabajos actualmente inexistentes pero que surgirán como producto de este cambio<sup>1</sup>.

Dentro de este marco, la Programación y la Robótica cobran un rol fundamental. Estos saberes emergentes constituyen un área de innovación permanente que integran contenidos provenientes de diferentes campos de conocimiento, aplicándose a contextos cada vez más diversificados y generando impactos y efectos sobre las personas, la sociedad y el medio ambiente. En virtud de dar respuesta a este llamado global, el Bachillerato con Orientación en Programación y Robótica tiene como propósito formar ciudadanos/as altamente capacitados/das para poder desarrollar, administrar y mantener estos sistemas y equipos<sup>2</sup>.

En concordancia con este contexto, resulta necesario que las escuelas se transformen en escenarios donde se construya conocimiento que sea de utilidad para las y los estudiantes, que posibilite insertarse en la cultura digital actual y en la sociedad del futuro, promoviendo la integración de saberes emergentes en los procesos de enseñanza y aprendizaje, que permitan el desarrollo de habilidades y competencias, como el pensamiento lógico y computacional para la resolución de problemas<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Avansis. (2020). *Qué es Industria 4.0 | ¿Revolución o solo una evolución?* [online] Disponible en: <https://www.avansis.es/sin-categorizar/industria-4-0-revolucion-evolucion>

<sup>2</sup>Resolución del Consejo Federal de Educación N° 356/19. Anexo I. Disponible en: [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/res\\_cfe\\_356\\_19\\_-\\_anexo\\_i.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/res_cfe_356_19_-_anexo_i.pdf)

<sup>3</sup>Dirección Nacional de Innovación Educativa, Secretaría de Innovación y Calidad Educativa. (2019). *Programación y robótica: objetivos de aprendizaje para la educación obligatoria*. Ministerio de Educación de la Nación. Disponible en: <http://www.bnm.me.gov.ar/giga1/documentos/EL005855.pdf>

Las habilidades necesarias para programar, no solo están enfocadas en entender cómo funciona un dispositivo y qué es capaz de hacer, sino también en desarrollar herramientas y técnicas para analizar los problemas y diseñar sus posibles soluciones. Estos conocimientos y habilidades a los que se hace referencia se conocen como Pensamiento Computacional<sup>4</sup>. Este término fue popularizado en el año 2006 por J. Wing y se define como el proceso de reconocimiento de los aspectos de la computación en el mundo que nos rodea y la aplicación de herramientas y técnicas de computación para entender y razonar sobre sistemas naturales, sociales y procesos artificiales<sup>5</sup>.

El Pensamiento Computacional representa una actitud y una habilidad universal que todo sujeto debería aprender y usar. Este ofrece a las y los estudiantes un nuevo modo de pensar que les permite reconocer patrones y secuencias, detectar y corregir errores a partir de la experimentación, como así también, establecer hipótesis. Por otra parte, funciona como guía para resolver problemas simples o complejos en distintos aspectos de la vida cotidiana, lo cual resulta fundamental para el desarrollo del pensamiento crítico<sup>6</sup>. Por lo tanto, este espacio curricular del Campo de la Formación Específica articula con el resto de forma coherente, permitiendo un abordaje transversal de distintas situaciones problemáticas que se pueden plantear en la enseñanza.

Conforme a lo establecido en los núcleos de aprendizajes prioritarios<sup>7</sup>, este espacio tiene como objetivo principal desarrollar el pensamiento lógico y computacional para la resolución de problemas del entorno social, económico, ambiental y cultural de las y los estudiantes, construyendo soluciones originales de forma autónoma, crítica y responsable. En este sentido, se recomienda que las temáticas de los problemas sean afines a las propuestas de la ONU en su agenda 2030 en relación con el desarrollo sostenible, el cual, se convierte en un aspecto fundamental a considerar en esta etapa de profundos cambios que estamos transitando.

Por otro lado, el pensamiento computacional para la resolución de problemas también involucra la formación de un razonamiento lógico e implica desarrollar capacidades para pensar de forma algorítmica, en términos de descomposición, y en poder generalizar, identificar y emplear patrones, en ser capaz de abstraer y elegir representaciones adecuadas y finalmente en evaluar la solución creada<sup>8</sup>. Además, el razonamiento lógico ayuda a explicar el por qué sucede algo y esto es de vital importancia en las ciencias de la

<sup>4</sup>Bordignon, F. e Iglesias, A. (2020). *Introducción al Pensamiento Computacional*. EDUCAR UNIPE. Disponible en: <http://biblioteca.clacso.org/Argentina/unipe/20200414101408/introduccion-pensamientocomputacional.pdf>

<sup>5</sup>Wing, J. (2006). *Computational thinking*. Communications of the ACM, 49(3), pp.33-35.

<sup>6</sup> Resolución del Consejo Federal de Educación N° 343/18. Anexo I. Disponible en: [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/anexo\\_i\\_res\\_cfe\\_343\\_18\\_0.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/anexo_i_res_cfe_343_18_0.pdf)

<sup>7</sup> ONU. (2015). *Transformar nuestro mundo: La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. Resolución aprobada por la Asamblea General de las Naciones Unidas el 25 de septiembre de 2015. Disponible en: [https://unctad.org/system/files/official-document/ares70d1\\_es.pdf](https://unctad.org/system/files/official-document/ares70d1_es.pdf)

<sup>8</sup>CAS (2015) *Pensamiento Computacional. Guía para profesores*. Computing At School. Disponible en: <https://www.codemas.org/wp-content/uploads/2016/04/Pensamiento-computacional>

computación debido a que las computadoras son predecibles en sus resultados, es decir, solo realizan aquello para lo cual están programadas y lo ejecutan sin ambigüedad.

Dè aquí que los ejes de contenido de este espacio también incluyen el aprender a diseñar, representar y depurar algoritmos para lograr objetivos específicos, construyendo la solución a través de la descomposición del problema en partes más pequeñas; el estudio de las distintas estructuras de control y los diferentes tipos de datos; el correcto uso de la lógica booleana para expresar enunciados y proposiciones empleadas en las estructuras de control. En efecto, todos estos contenidos conforman la base para la articulación vertical con los espacios curriculares destinados a la programación como, por ejemplo, Programación Aplicada a la Robótica.

Por tanto, como enfoque disciplinar se propone que el desarrollo del pensamiento lógico y computacional se logre mediante la resolución de problemas reales y simulados, promoviendo el aprendizaje a través de estrategias que involucren juegos, uso de simuladores y herramientas de programación visual por bloques. Las y 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 evaluándose de forma crítica, balanceando los criterios de eficacia y eficiencia con los posibles impactos sociales o ambientales.

De ese modo se busca;

- Desarrollar el pensamiento computacional para la resolución de problemas de la vida cotidiana y problemas computacionales.
- Comprender los conceptos de algoritmo y programa, entendiendo el proceso interno que realizan los dispositivos digitales para traducir un lenguaje de alto nivel a instrucciones precisas y sin ambigüedades.
- Crear y representar algoritmos que resuelvan problemas por medio del lenguaje natural, diagramas de flujo y lenguaje de programación por bloques.
- Expresar enunciados de problemas como proposiciones lógicas simples o compuestas de manera apropiada determinando su valor de verdad a través de la construcción de las tablas de verdad.
- Reflexionar en términos abstractos y de forma crítica, empleando el razonamiento lógico para explicar y evaluar cómo funcionan los algoritmos diseñados.
- Programar soluciones para problemas sencillos en un lenguaje de programación por bloques, utilizando distintos tipos de datos y de estructuras de control, depurándolas y verificando que cumplen con los objetivos planteados.

## RECORRIDOS POSIBLES Y CONTENIDOS

El abordaje del **Pensamiento computacional para la resolución de problemas** implica la apropiación gradual de la metodología de resolución de problemas haciendo uso del razonamiento lógico, comprendiendo lo que se necesita resolver, las condiciones asociadas al problema y los datos disponibles y elaborando, ejecutando y verificando un plan que provea una solución.

Buscando promover las capacidades de pensar de forma lógica y ordenada para el desarrollo del pensamiento crítico, descomponiendo el problema en partes, realizando generalizaciones, identificando y haciendo uso de patrones y detectando y corrigiendo errores a partir de la experimentación.

Se analiza el uso de diagramas de flujos como estrategia visual para la modelización, la representación, la organización, la evaluación, la documentación y la comunicación del proceso de resolución de problemas.

Se estudia la programación por bloques, relacionándola con los diagramas de flujos e incorporando el concepto de conjunto finito de instrucciones disponibles, implementando y adaptando las soluciones diseñadas.

Se exploran las diversas instrucciones del lenguaje de programación por bloques, identificando la existencia de datos de entrada y de salida, fortaleciendo las estrategias de resolución de problemas y reconociendo estructuras de repetición y condicionales.

En relación con los **Algoritmos, instrucciones y datos** se define y caracteriza un algoritmo, identificando que el mismo puede expresarse en distintas formas, precisando la noción de programa, analizando sus diferencias y similitudes con los algoritmos. Se describe el proceso que realiza un dispositivo para ejecutar un programa escrito en un lenguaje de programación de alto nivel, introduciendo el concepto de capas de abstracción. Se formalizan los tipos de datos variables y constantes, distinguiendo su identificador respecto de su valor y las declaraciones de las asignaciones. Se analizan, de forma general y en particular para el lenguaje de programación por bloques seleccionado, los tipos de datos elementales como: enteros, reales, lógicos y caracteres, como así también, sus operadores y funcionalidad para cada tipo.

Para el abordaje de **Lógica y pensamiento lógico** se introducen los conceptos básicos de la Lógica Proposicional, haciendo hincapié en la diferencia existente entre la sintaxis y la semántica, definiendo conceptos como variables proposicionales, conectivos lógicos y valores de verdad. Se representan enunciados en lenguaje natural mediante proposiciones, profundizando en la resolución de operaciones lógicas desde la perspectiva del cálculo proposicional. Se presentan las tablas de verdad para la visualización de las equivalencias lógicas y para la resolución de expresiones lógicas compuestas.

En relación con **Estructuras de control e implementación de las soluciones** se describen y analizan las características de los distintos tipos de estructuras de control: secuencia, selección e iteración. Se analiza el uso de las estructuras de control para la resolución de

problemas, realizando la descomposición del problema en partes e identificando la estructura más adecuada para cada caso. Se vinculan las condiciones de las estructuras de repetición e iteración con las expresiones lógicas estudiadas, evaluando y depurando los bloques a partir de ejemplos de aplicación. Se relacionan los conceptos abordados mediante implementaciones de soluciones a problemas sencillos, realizando pruebas de ejecución para comprobar su correcto funcionamiento y profundizando en el lenguaje de programación por bloques.

### SUGERENCIAS

Emplear una metodología integral para desarrollar los ejes de contenidos, lo que implica proponer problemas que las y los estudiantes puedan resolver tanto en sus carpetas, como en el pizarrón, empleando elementos auxiliares como, por ejemplo, figuras de cartulina para los diagramas de flujos, rotafolios, entre otros, y, también, mediante software específico para la implementación de las soluciones. Además, se podrían utilizar aplicaciones multimedia para la exposición de sus trabajos.

Se propone que el desarrollo del pensamiento lógico se logre mediante la resolución de problemas reales y simulados, promoviendo el aprendizaje a través de estrategias que involucren juegos, uso de simuladores y herramientas de programación visual por bloques como, por ejemplo, Scratch, Google Blockly, entre otros.

Asimismo, se recomienda plantear situaciones problemáticas significativas y relevantes acordes al contexto sociocultural de las y los estudiantes, que estimulen el interés, la curiosidad, la creatividad y el cuidado del medio ambiente. Los problemas deben estar relacionados con el entorno escolar, la comunidad local y con la vida cotidiana, pudiendo ser trasladados luego a nuevas situaciones que no comprometan las necesidades de las generaciones futuras.

El objetivo de estas tareas es que las y los estudiantes, reunidos en grupos, resuelvan las actividades elaborando sus propias estrategias y métodos de resolución. Esto les permitirá llegar a diferentes soluciones que puedan ser argumentadas y discutidas, desarrollando así las capacidades relativas al pensamiento computacional. Se recomienda un acompañamiento en la resolución de las mismas como parte de la labor docente, generando instancias de reflexión que vinculen lo trabajado con los conceptos básicos estudiados, como así también, con otros contenidos de interés.

Las y 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 evaluándose de forma crítica, balanceando los criterios de eficacia y eficiencia con los posibles impactos sociales o ambientales.

Finalmente, se aconseja emplear plataformas virtuales para la entrega de material o de ejercicios evaluativos para contar con otro canal de comunicación, como así también,



alentar a las y los estudiantes a participar en comunidades virtuales relacionadas con la programación y la resolución de problemas, propiciando así el intercambio de información y el contacto con otros jóvenes y especialistas a través de la Web.

### BIBLIOGRAFÍA para el profesor:

Bell, T; Witten, I. A. y Fellows, M. (2008). ComputerScienceUnplugged. Disponible en español en:  
<https://classic.csunplugged.org/documents/books/spanish/unpluggedTeachersDec2008-Spanishmaster-ar-12182008.pdf>

Bordignón, F. e Iglesias, A. (2020). Introducción al Pensamiento Computacional. Universidad Pedagógica Nacional (UNIFE). Disponible en:  
<http://biblioteca.clacso.edu.ar/gsd/collect/ar/ar-050/index/assoc/D14927.dir/introduccion-pensamiento-computacional.pdf>

Daso A., Funes A. (2014). Introducción a la Programación, apuntes de clase. Disponible en: <http://proguno.unsl.edu.ar/apunte.pdf>

Duque D., Velásquez Y., Segovia P., y Loaiza D. (2017). Algoritmos y Programación en Pseudocódigo. Disponible en:  
<https://repository.usc.edu.co/bitstream/handle/20.500.12421/59/ALGORITMOS.pdf>

López García, J. C. (2009). Algoritmos y Programación: Guía para docentes (2da ed.). Cali: Fundación Gabriel Piedrahita Uribe ([www.eduteka.org](http://www.eduteka.org)). Disponible en:  
<https://libros.metabiblioteca.org/bitstream/001/169/8/AlgoritmosProgramacion.pdf>  
m.AR/>: Material Didáctico. (2021). Recuperado 2 de junio de 2021, desde  
<https://program.ar/material-didactico/>

Diseños%20Curriculares/Robotica/programacionyrobotica-objetivos-de-aprendizaje-para-la-educacion-obligatoria.pdf  
<https://edurobotica.abc.gob.ar/assets/fundamentacion.pdf>  
<https://www.buenosaires.gob.ar/sites/gcaba/files/capitulo-12.pdf>  
[www.educ.ar/sitios/educar/resources/150123/nap-de-educacion-digital-programacion-y-robotica](http://www.educ.ar/sitios/educar/resources/150123/nap-de-educacion-digital-programacion-y-robotica).

[https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/res\\_cfe\\_356\\_19\\_-\\_anexo\\_i.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/res_cfe_356_19_-_anexo_i.pdf)

<https://www.educ.ar/recursos/132346/dronlab-guia-didactica>

<https://www.arduino.cc/> Libros: Gonzálo Zabala. Rebotica. Guía teórica y práctica, USERS

<https://polipapers.upv.es/index.php/REDU/article/view/6182>

## **BIBLIOGRAFÍA para el estudiante:**

Verónica del Vivar Plascencia; Juan Arturo Muñoz Lezama; Octavio Augusto Muñoz Román (2015). Pensamiento lógico computacional. Editorial Digital del Tecnológico de Monterrey

David Cárdenas | Martha Esparza | Arturo Muñoz Octavio Muñoz | Selenia Quezada | Verónica del Vivar (2015) Pensamiento lógico computacional 2da Edición. Editorial Digital del Tecnológico de Monterrey

## **QUINTO AÑO**

### **INTRODUCCIÓN A LA PROGRAMACIÓN**

#### **ENFOQUE ORIENTADOR**

La programación es el proceso de diseñar y escribir una secuencia de instrucciones en un lenguaje que pueda ser entendido por una computadora.

El aprendizaje de la robótica sustentado en la programación resulta necesario para introducir a las y los estudiantes en la comprensión de las interacciones entre el mundo físico y el virtual.

Este espacio curricular sienta las bases para que adolescentes y jóvenes puedan desarrollar las estrategias más convenientes en la resolución de problemas, utilizando como herramienta de trabajo una computadora.

En esta propuesta se aborda la metodología de la programación, a fin de proporcionar a las y los estudiantes los conocimientos teóricos y prácticos para la resolución de problemas mediante el diseño de algoritmos en sus representaciones de pseudocódigo, diagramas de flujo y de bloques, mediante la interacción con entornos de trabajo básicos y gráficos.

Los lenguajes de programación actuales aplicados a la robótica permiten desarrollar el pensamiento computacional y brindan un nuevo modo de pensar. Conforman un recurso pedagógico sumamente potente que permite desde la robótica generar un alto nivel de motivación en las y los estudiantes.

En este sentido se pretende;

- Promover instancias de debates sobre los fundamentos de la metodología de la programación y su utilización en la resolución de problemas con computadoras y elementos básicos de la robótica.
- Presentar a las y los estudiantes situaciones problemáticas cotidianas y contextualizadas, de manera que puedan resolverlas mediante la aplicación de la abstracción, la lógica y la construcción de algoritmos, sus técnicas de diseño y posterior implementación en entornos gráficos de programación.



- Promover espacios de trabajo en equipo para el diálogo y el logro de acuerdos que permitan transitar el camino desde una idea creativa hasta la selección de las estrategias de programación adecuadas para encontrar la solución para un problema determinado.
- Generar espacios para la elaboración de proyectos (análisis, diseño, ejecución, depuración) que permitan poner en juego los saberes apprehendidos en la construcción de programas que brinden soluciones eficientes a los problemas planteados.
- Desarrollar proyectos de programación y su aplicación en la robótica, buscando soluciones a problemas de su entorno social, económico, ambiental y cultural.

### RECORRIDOS POSIBLES Y CONTENIDOS

Para el abordaje de **Resolución de problemas** es necesario abordar el reconocimiento de una situación problemática, así como la Identificación de las partes de un problema como Entradas, Procesos y Salidas. Continuando con la Identificación de situaciones problemáticas con resolución algorítmica e Identificación de Métodos para la resolución de problemas como Algoritmos (en forma gráfica mediante Diagrama de Flujos y/o bloques, y en forma escrita a través de Pseudocódigo).

En relación con **Fundamentos de programación** se propone la construcción de conocimiento de los conceptos básicos de la programación. Teniendo en cuenta el reconocimiento de los diferentes elementos que conforman un programa entre ellos: constante, variables; tipos de datos (enteros, reales, caracteres y lógicos); operadores matemáticos, relacionales y lógicos. Así como el reconocimiento e identificación de la estructura de un programa.

La **Programación Estructurada** se organiza en torno a la comprensión y análisis del Teorema Fundamental de la Programación Estructurada: Estructura Secuencial, de Decisión o Selección (Simple, Doble, Múltiple) y de Repetición. Abordando la Identificación y selección de las estructuras adecuadas a ser utilizadas en cada situación problemática.

En relación con los **Procedimientos y funciones** se propone la comprensión del concepto de subprogramas o subalgoritmos, para continuar con la identificación de funciones y procedimientos, sus partes y funcionamiento. Se propone el abordaje de la elección correcta de los tipos de parámetros, como parámetros por valor, por referencias o por variables.

Para el abordaje de **Entornos gráficos de programación** se propone el reconocimiento de la funcionalidad de los distintos entornos gráficos de programación, así como el reconocimiento de la forma de programación del entorno Scratch en la resolución de problemas.

Ello permitirá la identificación de los elementos del entorno de Scratch como Escenarios. Objetos. Movimientos. Disfraces. Bloques. Sonidos. Siendo necesario la elaboración y desarrollo de proyectos con Scratch como Idea. Diseño. Ejecución. Depuración. Documentación.

La exploración de otros entornos de programación: LightBot, Pilas Bloques, Pilas Engine, Mblock3, etc. Y el reconocimiento y utilización del IDE de Arduino y S4A (ScratchforArduino) para el desarrollo de proyectos sencillos de robótica.

### SUGERENCIAS

Iniciar este espacio curricular repasando lo visto en la materia Pensamiento Lógico y Computacional para recordar estrategias de resolución de problemas, entrada/salida de datos, tipos de datos, estructuras de control y lógica booleana en la plataforma utilizada.

Se recomienda estimular la capacidad de abstracción más allá de herramientas puntuales, brindando la posibilidad de aplicar los conocimientos en diferentes dispositivos y sistemas. La división de un problema mayor en problemas menores, la exploración de soluciones y el aprendizaje a través de los propios errores serán conocimientos valiosos para nuevas experiencias en otros contextos.

Favorecer la experiencia de desarrollo de estructuras de código aplicables a diversos lenguajes de programación. Conceptos como sentencias, parámetros o bucles de repetición serán aplicables en nuevos lenguajes de programación que aborden las y los estudiantes en el futuro.

Promover la reversibilidad del pensamiento, invirtiendo el rol tradicional de resolovedor de ejercicios, en creador de desafíos. Esto permite una reflexión más profunda sobre el lenguaje de programación y desde otra perspectiva.

Es necesario utilizar lenguajes de programación como Scratch, Google Blockly, entre otros.

Incentivar a las y los estudiantes a trabajar en forma colaborativa y a participar en comunidades virtuales ligadas a la programación y a la resolución de problemas.

### BIBLIOGRAFÍA para el profesor

Joyanes Aguilar, L. (2008) Fundamentos de programación. Algoritmos, estructuras de datos y objetos. 4ª Edición. Madrid: McGraw-Hill.

López, L.; Fernández, M. (2003) Fundamentos de programación Libro de problemas. 2ª Edición. Madrid: McGraw-Hill. Woodcock, J. (2016) Programa tus juegos con Scratch. s/l: DK

Lozano Esquisoain, D. (2017) Arduino práctico. s/l: España: Edit. Grupo Anaya

Marcos Rodríguez, F. (2016). Programación Visual con Scratch. s/l: Marf.

Diseños%20Curriculares/Robotica/programacionyrobotica-objetivos-de-aprendizaje-para-la-educacion-obligatoria.pdf



<https://edurobotica.abc.gob.ar/assets/fundamentacion.pdf>  
<https://www.buenosaires.gob.ar/sites/gcaba/files/capitulo-12.pdf>

[www.educ.ar/sitios/educar/resources/150123/nap-de-educacion-digital-programacion-y-robotica](http://www.educ.ar/sitios/educar/resources/150123/nap-de-educacion-digital-programacion-y-robotica).

[https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/res\\_cfe\\_356\\_19\\_-\\_anexo\\_i.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/res_cfe_356_19_-_anexo_i.pdf)

## QUINTO AÑO

### INTRODUCCIÓN A LA ROBÓTICA Y ELECTROMECAÁNICA

#### ENFOQUE ORIENTADOR

La Robótica es la tecnología que se ocupa del diseño, manufactura y aplicaciones de los robots, combinando diferentes disciplinas como la mecánica, la electrónica, la informática, la inteligencia artificial y la ingeniería de control. Está destinada a crear aparatos que simplifiquen la vida y realicen tareas que usualmente están a cargo de las personas.

Las industrias ya han incorporado en sus operaciones sistemas de automatización, control, robótica, comunicación cada vez más complejos y acompañados de la inteligencia artificial que potencian las capacidades de sus productos, por ejemplo, los sistemas de control en automóviles, electrodomésticos inteligentes y equipos de diagnóstico médico, entre otros sectores.

A partir de esta visión se pretende ofrecer a los/as estudiantes una formación en la introducción a la robótica, la electromecánica y la programación. Para ello, resulta necesario reconocer tales subsistemas como integrados dentro de un sistema dinámico con propósitos específicos y que permitan una comprensión científica, tecnológica y técnica, acompañada de una actitud ética en la construcción de una sociedad más humana. El desarrollo de los saberes de este espacio será introductorio y deberán ser profundizados en los espacios siguientes mediante articulación previa entre los mismos. Los temas serán más descriptivos, y con sus respectivos modelos simbólicos, técnicos a los efectos que el/la estudiante realice lecturas y aplicaciones.

Este espacio curricular presenta sus saberes a partir de dos ejes, los cuales son: Introducción a la Robótica y Diseño, tecnología y construcción de los robots.

Se propone:

- Generar espacios de enseñanza que permitan a los y las estudiantes conocer básicamente un sistema robótico móvil y articulado y su programación desde un enfoque interdisciplinario.
- Promover el conocimiento de tipos y características de los robots y su empleo en entornos sociales, educacionales, médicos e industriales.



- Propiciar situaciones educativas que permitan a los/as estudiantes identificar las distintas partes que componen un robot y su relación con el entorno mediante la percepción de sensores y su respuesta mediante actuadores.
- Ofrecer ambientes de aprendizaje que permita a los/as estudiantes conocer los distintos tipos de control de procesamiento de información en base a la lógica cableada y la lógica programada.
- Generar espacios y recursos para la construcción de robots móviles y articulados básicos.

### RECORRIDOS POSIBLES Y CONTENIDOS

Para la **Introducción a la Robótica** se propone la construcción de conocimientos asociados a conceptos básicos y funcionalidad de los robots utilizados en el hogar, en la escuela y en la comunidad.

A partir del análisis de la información de los robots, cómo la utilizan, la procesan y la representan. Así como el conocimiento de las características de un robot (precisión, grado de libertad, capacidad de carga de los dispositivos).

Es necesario llevar a cabo una clasificación de los robots, en función a su arquitectura y generación, buscando abordar la comprensión del funcionamiento de un sistema robótico básico y su sistema de control (lazo abierto, lazo cerrado).

En este sentido, promover el conocimiento de los dispositivos de entrada y salida de datos (sensores). La construcción de estructuras algorítmicas para la programación, así como la comprensión del funcionamiento de sistemas básicos electromecánicos, electrónicos, electropneumáticos electrohidráulicos conforme a las leyes y principios que los gobiernan.

Para abordar el **Diseño, tecnología y construcción de los robots** es necesario el reconocimiento y manejo de los bloques básicos utilizados para el diseño y construcción de robots (sensores, efectores, bloques de control). siendo conveniente la elaboración de diagrama en bloques sistema de control de lazo abierto y lazo cerrado que permita una mirada sistémica del producto tecnológico. La comunicación de usos e implementación de equipos robots, para la resolución de problemáticas ambientales, sociales y culturales. Comprensión de los robots como una máquina programable. Análisis de las diferentes formas de programación de robots.

Se propone el reconocimiento y elaboración de esquemas robóticos entre ellos: electrónicos, eléctricos y mecánicos. La descripción e interpretación de información técnica de dispositivos básicos de sensores y actuadores, así como la construcción de robots básicos desde un enfoque interdisciplinario con sistemas de control de electrónica integrada y programación de circuitos digitales, con sensores y actuadores.



0730

RESOLUCIÓN N° C.G.E.  
Expediente Grabado N° 2774840

## SUGERENCIAS

Es importante que la o el docente que desarrolle este espacio curricular planifique las situaciones como otros principios de las ciencias de la computación. Si combinamos robótica y programación obtenemos un medio de aprendizaje que puede ser utilizado para diversas áreas de estudio tales como las ciencias Matemáticas, Física, Electrónica, las Ciencias sociales e incluso Lengua y Literatura.

Este espacio curricular, conforme a lo establecido en los núcleos de aprendizajes prioritarios<sup>9</sup>, tiene como objetivo principal diseñar, construir y depurar secuencias de instrucciones para desarrollar proyectos de programación robótica orientados a resolver problemas en el hogar, la escuela y la comunidad. Para ello se recurre en 5° (QUINTO) año al uso de estructuras simples de código que involucren la utilización de distintos tipos de variables y de estructuras de control. Esto permitirá que ya en 6° (SEXTO) año se comiencen a emplear conceptos más avanzados de programación como variables estructuradas, funciones, pasaje de parámetros y valores de retorno.

Además, se presentan algunos de los aspectos básicos de la Inteligencia Artificial, poniendo énfasis en los agentes reflejos simples y, más precisamente, se integran los conocimientos de programación con los de los sensores y actuadores, permitiendo construir un agente que sea capaz de percibir y actuar de forma autónoma. Finalmente, se estudian los paradigmas de programación para introducir la Programación Orientada a Objetos, poniendo el foco en sus beneficios y diferencias con la programación orientada a bloque. Con respecto a la articulación vertical y horizontal, Programación Aplicada a la Robótica está relacionada estrechamente con los espacios curriculares de Pensamiento Lógico y Computacional, Sistemas de Comunicación, Electromecánica aplicada a la Robótica y Electrónica digital. Por tanto, como enfoque disciplinar se propone que las y los estudiantes sean capaces de integrar y utilizar sus conocimientos de programación y robótica para comprender y transformar su entorno y para situarse como participantes activos en un mundo en permanente cambio.

También, con los contenidos propuestos en este espacio curricular se busca desarrollar de forma creativa proyectos originales y diversos que puedan estar relacionados con las problemáticas ambientales, de género y diversidad de la comunidad educativa, como así también, de otros aspectos socioculturales relevantes. Finalmente, se espera fomentar en las y los estudiantes el pensamiento computacional orientado a la programación de robots, haciendo uso de una plataforma de trabajo por bloque específica de la temática, aportando conocimientos de programación más avanzados y haciendo énfasis siempre en el uso y la valoración del software libre y el uso de plataformas abiertas y colaborativas<sup>10</sup>.

<sup>9</sup> Núcleos de Aprendizajes Prioritarios: Educación Digital, Programación y Robótica. Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología. Resolución del Consejo Federal de Educación N° 343/18. Anexo I.

<sup>10</sup> Resolución del Consejo Federal de Educación N° 356/19. Anexo I. Disponible en:



0730

RESOLUCIÓN N°

C.G.E.

Expediente Grabado N° 2774840

Se pretende:

- Analizar y resolver problemas aplicados a la robótica mediante el razonamiento lógico y el pensamiento crítico.
- Aplicar estrategias y herramientas para el desarrollo de la solución a un problema y su posterior depuración.
- Dominar la plataforma de desarrollo y el lenguaje de programación basado en bloques para la implementación de las soluciones a problemas relacionados con la robótica.
- Aplicar conceptos de programación avanzados como: tipos de datos estructurados, modularización, parámetros y valor de retorno.
- Desarrollar programas cada vez más complejos y optimizados con el lenguaje de programación basado en bloques con prácticas que permitan programas más robustos y mantenibles.

### RECORRIDOS POSIBLES Y CONTENIDOS

Se propone el abordaje del **Pensamiento computacional para la programación de un robot** a partir del refuerzo de la metodología de resolución de problemas, enfatizando el razonamiento lógico y el pensamiento crítico, mediante el análisis del problema, la extracción y manipulación de los datos y, finalmente, la elaboración de una solución.

Retomando distintas estrategias para la resolución de problemas: descomposición en partes, realización de generalizaciones, identificación y uso de patrones, detección y corrección de errores, a partir de experimentaciones. Para la construcción de algoritmos simples a través de la resolución de diferentes desafíos relacionados con la robótica, utilizando diagramas de flujos e identificando las estrategias más adecuadas para cada caso particular.

En relación con **Plataforma de programación por bloques orientado a la robótica** se propone la interacción con una plataforma didáctica que trabaja con lenguajes de programación basados en bloques para el desarrollo de programas. A partir de especificar y clasificar por categorías las instrucciones del lenguaje de programación representadas por bloques para desarrollar programas.

Se relacionan conceptos ya estudiados como tipos de datos, operadores y estructuras de control que están presentes en el lenguaje basado en bloques, y se diseñan, desarrollan y depuran programas que resuelven problemas simples de la robótica.

En **Programación avanzada por bloques** se introducen y caracterizan los tipos de datos estructurados disponibles en el lenguaje de programación en bloques como arreglos, listas,

matrices, entre otros. promoviendo el estudio sobre cómo se recorren y manipulan los distintos tipos de datos estructurados vistos.

Se propone abordar la modularidad mediante el uso de funciones y procedimientos, analizando su importancia y sus ventajas, explorando el pasaje de parámetros y los retornos de las funciones, haciendo hincapié también en el ámbito y el tiempo de vida de las variables.

Se construyen algoritmos más complejos y optimizados, empleando conceptos nuevos para la resolución de problemas.

### SUGERENCIAS

Se plantea iniciar este espacio curricular repasando lo visto en la materia Pensamiento Lógico y Computacional para recordar estrategias de resolución de problemas, entrada/salida de datos, tipos de datos, estructuras de control y lógica booleana en la plataforma utilizada.

7  
Crear y usar juegos de construcción en los que se involucren conocimientos introductorios a la robótica, reconociendo los distintos tipos de robots más comunes, su evolución y la similitud de los mismos con el ser humano. Al mismo tiempo, experimentar a través de simuladores de robótica para comprender el proceso de darle órdenes a un robot a partir de su programación básica.

Se deben fomentar espacios de exposición y discusión en clase, con la moderación del profesor, en temas relacionados con el contenido de la materia, así como de casos prácticos, impulsando el aprendizaje basado en proyectos a través de la construcción de prototipos y alentando el trabajo interdisciplinario.

Se sugiere plantear situaciones problemáticas significativas y relevantes acordes al contexto sociocultural de las y los estudiantes cuya resolución se pueda expresar en un lenguaje por bloque, estimulando el interés, la curiosidad, la creatividad y la responsabilidad ambiental.

Se debe incentivar a las y los estudiantes a trabajar en forma colaborativa y a participar en comunidades virtuales ligadas a la programación y a la resolución de problemas.

Las modalidades de evaluación en este espacio deberán ser contempladas como instancias de aprendizajes, dando prioridad al proceso realizado en la resolución de problemas y no en el resultado, lo que implica una mirada sobre las capacidades logradas por los estudiantes en dichos procesos.

### BIBLIOGRAFÍA para el profesor

Banchoff C., Czemerinski H., Dabbah J., Frizzo Franco C., Venosa P. (2019) Ciencias de la computación para el aula: 2do. ciclo de secundaria. Fundación Dr. Sadosky



López Almendros J. J. (2017). ArduinoBlocks: Programación visual con bloques para Arduino (2da ed.). CreateSpace Independent Publishing Platform.

Martínez López P. E., Aloí F., Ciolek D., Martínez F., Pari D., Tobía P. (2019) Ciencias de la computación para el aula : 1er. ciclo de secundaria. Fundación Dr. Sadosky

Martínez López P. E., (2013): Las bases conceptuales de la programación. Una nueva forma de aprender a programar. (1ª ed.) La Plata

Blazquez, M. Hoyos, I. Santos, J. (2016). Tecnología, programación y Robótica. s/l: Innova. Ceballos Sierra, F. J. (2018). Programación Orientada A Objetos Con C++ / 5. s/l: Ra-Ma

Joyanes Aguilar, L. (2008). Fundamentos De Programación. Algoritmos Estructura De Datos Y Objetos / 4. s/l: Mc Graw Hill. López Román, L. (2006) Metodología de la Programación Orientada a Objetos. s/l: Alfaomega Grupo Editor

### PÁGINAS WEB

Reference Core Arduino: <https://www.arduino.cc/en/Reference/HomePage>

Arduino Programming Notebook traducido:  
[http://www.ardumania.es/wpcontent/uploads/2011/10/Arduino\\_programing\\_notebook\\_ES.pdf](http://www.ardumania.es/wpcontent/uploads/2011/10/Arduino_programing_notebook_ES.pdf)  
Arduino Programming Notebook:  
[http://playground.arduino.cc/uploads/Main/arduino\\_notebook\\_v1-1.pdf](http://playground.arduino.cc/uploads/Main/arduino_notebook_v1-1.pdf)

CheatSheet Arduino: <https://github.com/liffiton/Arduino-CheatSheet/blob/master/Arduino%20Cheat%20Sheet.pdf>

<https://www.educ.ar/recursos/150028/robotica-y-programacion>

### SEXTO AÑO

### ELECTROMECAÁNICA APLICADA A LA ROBÓTICA

#### ENFOQUE ORIENTADOR

La Electromecánica es una disciplina que contiene tecnologías que estructuran los sistemas automáticos y robóticos. Para comprenderla se deben conocer conceptos de la mecánica, la electricidad, la electrónica y la programación, orientados a aplicaciones industriales. Actualmente, la mayoría de los equipos, instalaciones o máquinas como, por ejemplo, los automóviles utilizan una combinación de aspectos mecánicos, eléctricos y electrónicos con la participación activa del software, por lo que, para comprender el funcionamiento, es necesario dominar estas áreas.

Diversas industrias han incorporado sistemas de automatización, control, robótica, y comunicación cada vez más complejos como, por ejemplo, electrodomésticos inteligentes, equipos de diagnóstico médico, control inteligente de automóviles, etc. En este sentido,

para poder diseñar, construir y controlar estos sistemas robóticos es necesario integrar tres disciplinas: la primera es la programación o software para poder determinar las acciones a realizar por el robot; la segunda disciplina es la electrónica, capaz de interpretar las señales del entorno y darle las órdenes a los actuadores que realizan la acción en función del programa que cargamos al procesador; y la tercera es donde englobamos a los actuadores mencionados, ya sea que realice un movimiento o no.

Es importante destacar en el marco de los nuevos paradigmas, tanto de diseño como de programación, que en los procesos para la generación, transmisión y transformación de energía de estos sistemas deben tener en cuenta el medio ambiente, es decir, deben sus mentores buscar la manera de generar energías renovables.

Por otro lado, se busca que las y los estudiantes en el marco de estas políticas valoren con compromiso el cuidado del ambiente, orientándolos a realizar investigaciones que le permitan abordar los problemas con seriedad y compromiso, con disponibilidad de trabajo en equipo y responsabilidad ineludible con su ambiente. En este sentido, existen algunos sistemas electromecánicos que hacen más eficientes y confiables los procesos de producción, tienen la capacidad de evaluar y desarrollar nuevas fuentes de energía como la solar, eólica, celdas de combustible o geotérmica, que complementan a las fuentes convencionales como la hidroeléctrica, termoeléctrica, nuclear, entre otras. Mediante estas, se elige los materiales más adecuados para la producción con tecnología de vanguardia y software especializado, se desarrolla, evalúa y selecciona sistemas en las áreas de refrigeración, metal mecánico, sistemas hidráulicos, sistemas termodinámicos y participa en el desarrollo de nuevas tecnologías como la micromecánica, nanotecnología y nuevos materiales.

A partir de esta visión, se pretende que las y los estudiantes que cursan este espacio curricular adquieran una formación integral de robótica y programación, entendiendo a la electromecánica como una disciplina que reúne tecnologías que son el esqueleto de los sistemas automáticos y robóticos, siendo fundamental su estudio como elementos integrados dentro de un sistema, permitiendo una comprensión científica, tecnológica y técnica.

Que les posibilite;

- Conocer los mecanismos que generan los diversos patrones de movimiento, reconociendo las transformaciones que se producen de un tipo de movimiento a otro.
- Identificar las características de la energía mecánica y sus aplicaciones en las tecnologías electromecánicas, valorando estas tecnologías como parte estructural de los sistemas automáticos y robóticos.
- Valorar la importancia de la conservación de la energía, conociendo los principios de conservación de la misma y buscando alternativas para mejorar la eficacia de los dispositivos y mecanismos que la generan.



0730

RESOLUCIÓN N° C.G.E.  
Expediente Grabado N° 2774840

- Comprobar el funcionamiento de los circuitos de la automatización con fines industriales, haciendo uso de tableros didácticos para el desarrollo de prácticas de simulación con software.
- Comparar los principios de funcionamiento entre motores eléctricos de corriente continua, alterna y paso a paso, analizando los principios empleados por los mismos para generar movimiento.
- Identificar los componentes y sistemas mecánicos utilizados para transformar y transmitir fuerza y velocidad.

### RECORRIDOS POSIBLES Y CONTENIDOS

Se propone el abordaje de **Mecanismos y movimientos** a partir de aplicar los conceptos de movimientos de la Física a distintos mecanismos que lo generan, como el movimiento rectilíneo uniforme, movimiento uniformemente variado, movimiento circular de una partícula y movimiento ondulatorio, teniendo en cuenta las transformaciones de un tipo de movimiento a otro.

Se reconocen las características de la energía mecánica, como energía cinética y energía potencial, aplicadas a la electromecánica, estudiando los principios de conservación de la energía por medio de ejemplos orientados al mejoramiento de la eficiencia de los mecanismos y dispositivos.

Siendo necesario conocer los circuitos de la automatización aplicados a fines industriales, para luego presentar los tableros didácticos para el desarrollo de prácticas de simulación con software.

En relación con **Motores** se propone el estudio de los principios básicos de los motores eléctricos, según sea de corriente continua, alterna y paso a paso. Para abordar los distintos tipos de circuitos y manipular los motores eléctricos.

Se reconocen los conceptos asociados a los componentes y sistemas mecánicos para transmitir y transformar fuerzas y velocidades.

En **Sistemas Neumáticos** se parte de abordar la mecánica de fluidos, el Principio de Pascal y el Principio de Arquímedes para conocer la relación existente entre los conceptos de fluidos, densidad, presión, viscosidad, entre otros; identificando su uso en la creación de sistemas neumáticos.

Se examinan los circuitos de la automatización aplicados en la industria y en la vida cotidiana. Y se presentan los tableros didácticos para el desarrollo de prácticas de simulación con software.

En relación con **Sistemas Hidráulicos** se propone el estudio de los Componentes y el Principio de funcionamiento de la neumática y la electroneumática. Se presentan las



0730

Válvulas electromecánicas y sus distintos tipos: sencillas, asistidas y de tres vías como actuador.

Se conocen los circuitos de la automatización aplicados a fines industriales, analizando los líquidos que se utilizan y considerando las consecuencias para el ambiente.

Se presentan los tableros didácticos para el desarrollo de prácticas de simulación con software.

### SUGERENCIAS

Es importante que la o el docente que desarrolle este espacio curricular planifique las situaciones didácticas en función de los saberes de este espacio curricular y en vinculación con aprendizajes de otros espacios curriculares que las y los estudiantes cursen, o hayan cursado como, por ejemplo, contenidos abordados en el espacio curricular Física.

Es necesario acompañar a las y los estudiantes en las actividades teórico prácticas para iniciarlos en la utilización y apropiación de técnicas, procedimientos, trabajo colaborativo requeridos en la ejecución del proceso previamente planificado. En este sentido, se sugieren actividades didácticas en donde las y los estudiantes puedan aplicar los diferentes saberes que pueden ser la elaboración de piezas, mantenimiento de motores, diseño y construcción de transformadores o la ejecución de una instalación de pequeñas dimensiones; integrando de esta manera la teoría y la práctica en directa relación con la orientación. Para ello:

- Se plantea el estudio de casos en relación a los circuitos de automatización y cómo estos son aplicados en la vida cotidiana. Asimismo, se realizan ejercicios en condiciones reales.
- Realizar un análisis e interpretación de situaciones problemáticas en relación a los circuitos de automatización aplicados a fines industriales, resolviendo las mismas por medio de un pequeño proyecto de acción, donde se tenga en cuenta la sustentabilidad.
- Armar con las y los estudiantes maquetas donde se visualice un proceso productivo o el armado de circuitos reales.
- Promover actividades individuales y grupales, utilizando simuladores y tableros didácticos. Aplicar a situaciones concretas los conocimientos adquiridos, en distintos equipos eléctricos.
- Se recomienda el uso intensivo de programas de cálculo y simuladores en todas las etapas de diseño de dispositivos y componentes, ya que es algo generalizado en la industria moderna a nivel nacional e internacional, por lo que es hoy un requisito poder utilizarlos en forma idónea.

- Propiciar que las y 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.

### **BIBLIOGRAFÍA para el profesor**

Fraile M, J. (2003). "Máquinas eléctricas". Mc GrawHill.

Sanjurjo N. (1989) "Máquinas eléctricas". Mc-Graw-Hill.

Roldán J. (1992) "Motores eléctricos. Aplicación industrial". Paraninfo.

Roldán, J. (1992) "Motores eléctricos. Variación de velocidad". Paraninfo.

### **SEXTO AÑO**

### **ELECTRÓNICA DIGITAL**

### **ENFOQUE ORIENTADOR**

En este espacio curricular se propone el abordaje de los conceptos básicos de la electrónica digital y su aplicación en la creación de circuitos, los cuales constituyen uno de los sustratos físicos de los sistemas automáticos y robóticos, creados para facilitar diversas tareas que tradicionalmente desempeñan las personas. En este sentido, se ha vuelto indispensable para nuestra vida diaria, ya que a medida que pasa el tiempo se vivencia con mayor frecuencia en nuestra cotidianidad, debido a los avances tecnológicos producidos. Se parte desde la conceptualización de la electrónica digital como una rama de la electrónica que se encarga de sistemas, en los cuales la información está codificada en dos únicos estados, hasta el diseño de circuitos digitales y automatismos para la construcción de robots.

Se considera relevante incluir como contenidos a aprender las diferentes puertas lógicas, ver cómo se pueden utilizar para sintetizar funciones lógicas y ser capaces de hacerlo; entender por qué es deseable minimizar el número de puertas y de niveles de puertas de los circuitos y saber hacerlo y conocer la funcionalidad de los diferentes bloques combinatoriales, como también, ser capaces de utilizarlos en el diseño de circuitos.

La electrónica ha originado una nueva era y es la era digital. Se dice que existe una nueva era cuando la ciudadanía comienza a cambiar sus formas de pensar, cuando las personas tienen otra forma de interactuar, tiene otras costumbres. En este contexto resulta importante



0730

RESOLUCIÓN N°

C.G.E.

Expediente Grabado N° 2774840

que las y los estudiantes comprendan la importancia de esta nueva era y participen en ella con ciudadanía democrática.

Que posibilite;

- Identificar los fundamentos de la electrónica digital, reconociendo los componentes electrónicos básicos digitales.
- Clasificar y analizar las características de los sistemas digitales: combinatoriales, secuenciales y microprogramables
- Aplicar los sistemas de numeración binaria, octal y hexadecimal y la conversión entre distintos sistemas numéricos para el tratamiento digital de la información.
- Recuperar aprendizajes previos sobre álgebra de Boole y las operaciones básicas y sus postulados y propiedades como herramienta para resolver situaciones problemáticas en los sistemas digitales.
- Analizar y diseñar circuitos electrónicos digitales básicos.
- Conocer las diferentes puertas lógicas, ver cómo se pueden utilizar para sintetizar funciones lógicas y ser capaces de hacerlo; entender por qué es deseable minimizar el número de puertas y de niveles de puertas de los circuitos y saber hacerlo.
- Describir cómo funcionan las compuertas básicas a nivel de componentes
- Explicar que es el Fan -OUT de una compuerta.
- Analizar y valorar el impacto social y medioambiental que se producen por la actualización de los dispositivos.

## RECORRIDOS POSIBLES Y CONTENIDOS

Para el abordaje de **La electrónica digital y sus Fundamentos** se propone el desarrollo de la conceptualización de la electrónica digital, así como los dispositivos digitales básicos y su interconexión para construir un sistema digital. A partir de allí, se analizan las características y componentes de los diversos sistemas digitales: combinatoriales, secuenciales, microprogramables; reconociendo y recuperando aprendizajes previos sobre los sistemas de numeración y representación numérica más relevantes en la construcción de circuitos digitales como el sistema binario, octal y hexadecimal y la conversión entre distintos sistemas numéricos según sea necesario, poniendo énfasis en la aritmética binaria (suma resta, complemento de dos (C2) multiplicación).

En relación con **Álgebra de Boole Puertas lógicas tipología funciones** se busca la aplicación de Álgebra de Boole, variables y operaciones, propiedades y teoremas para describir cómo funcionan los circuitos y para desarrollar la implementación de una función lógica. Ello permite definir, a partir de las operaciones lógicas básicas, otras operaciones booleanas como NAND NOR, XOR, también llamada función OR-EXCLUSIVA.

Se aplican y combinan las puertas lógicas para formar circuitos lógicos que responden a funciones lógicas para que una o más salidas tengan un determinado valor para un valor determinado de las entradas. Analizando y aplicando la tabla de verdad como herramienta para obtener la forma canónica de la función del circuito y para simplificar y conseguir la función más óptima.

En lo referido a **La representación de las funciones. Compuertas lógicas** se describen como funcionan las compuertas básicas a nivel de componentes, a partir de identificar que es el Fan -OUT de una compuerta.

Se propone la aplicación correcta de compuertas lógicas para lograr circuitos digitales más complejos, implementando dos formas básicas de expresiones canónicas que pueden ser consideradas en dos niveles de compuertas: suma de productos o expansión de minterminos y producto de sumas o expansión de maxtérminos

Buscando analizar y valorar el impacto social y medioambiental en la actualización de dispositivos electrónicos.

### SUGERENCIAS

Para lograr una formación de calidad es necesario realizar el abordaje y construcción de conocimientos científicos actuales y de relevancia disciplinar, incorporando las problemáticas y metodologías específicas que permitan la elaboración de modelos complejos que promuevan la comprensión de la realidad.

En este sentido, la propuesta pedagógica busca dar respuestas a un contexto de cambio permanente, en el cual, las habilidades relacionadas con las tecnologías digitales se han convertido en unas de las más valoradas para el desarrollo, la integración social y la construcción del conocimiento.

Se recomienda construir un modelo pedagógico innovador que permita a las y los estudiantes

disfrutar de la construcción de su aprendizaje, en un marco de creatividad, exploración y colaboración, en contacto con una variedad de soluciones tecnológicas.

Se trata de ofrecer los recursos que les permitan resolver problemas, crear oportunidades y un aprendizaje centrado en las capacidades, competencias necesarios para la integración de saberes básicos de la electrónica, la matemática y la lógica en el diseño y construcción de dispositivos digitales.

Se sugiere la recuperación de saberes previos como la aritmética binaria, el álgebra de Boole y las tablas de verdad, para facilitar la comprensión de contenidos más complejos como las puertas, funciones y compuertas lógicas.

Se propone desde el abordaje pedagógico que las y los estudiantes exploren diferentes posibilidades para el diseño y la puesta en marcha de dispositivos y circuitos digitales que



permitan la versatilidad a la hora del manejo como de la selección de las herramientas disponibles. Incentivar el trabajo colaborativo que genere la necesidad de que las y los estudiantes interactúen alrededor de un objetivo en común.

Esta idea se sustenta en nuevas dinámicas de trabajo que impliquen al estudiantado como protagonista y constructor de conocimiento y al docente como mediador y guía que facilite los procesos de aprendizaje, promoviendo el respeto en un marco de igualdad de oportunidades y posibilidades.

Se pone énfasis en que las y los estudiantes conozcan y comprendan cómo funcionan los sistemas digitales, evitando las repeticiones de rutinas mecánicas y el uso meramente instrumental de la tecnología.

Las experiencias de aprendizaje deben sustentarse en las ideas que las y los estudiantes tienen sobre los ejes temáticos. Esto implica la integración de los contenidos que se seleccionan para enseñar con el contexto en el que este interactúa y a partir del cual constituye explicaciones intuitivas o ideas previas sobre los hechos y procesos que lo rodean. La actividad del estudiante es ineludible para el desarrollo del aprendizaje.

Se recomienda, finalmente, implementar el trabajo por proyectos que impliquen el aprendizaje y la aplicación de los diversos conceptos, estimulando el conocimiento de los/las estudiantes.

#### **BIBLIOGRAFÍA para el profesor**

Fog, A. (2019). Introduction to Digital Electronics. Technical University of Denmark.

[https://www.agner.org/digital/digital\\_electronics\\_agner\\_fog.pdf](https://www.agner.org/digital/digital_electronics_agner_fog.pdf)

Mandado Pérez, E. y Martín González, J.L. (2015). Sistemas electrónicos digitales. Marcombo.

Apuntes de electrónica. (s.f.). Electrónica Digital.

<https://www.apuntesdeelectronica.com/digital/>

Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. (s.f.).

Electrónica Digital 1.  
[https://fcefyn.unc.edu.ar/documents/676/3\\_1\\_Electronica\\_digital\\_1.pdf](https://fcefyn.unc.edu.ar/documents/676/3_1_Electronica_digital_1.pdf)

#### **SEXTO AÑO**

#### **SISTEMA DE COMUNICACIÓN**

#### **ENFOQUE ORIENTADOR**

La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible impulsada por la Organización de las Naciones Unidas (ONU) establece una serie de metas y objetivos para afrontar los problemas más importantes a los que se enfrenta nuestra sociedad. Para alcanzar el



0730

RESOLUCIÓN N° C.G.E.  
Expediente Grabado N° 2774840

desarrollo sostenible es fundamental armonizar tres elementos básicos: el crecimiento económico, la inclusión social y la protección del medio ambiente. Estos elementos están interrelacionados y son todos esenciales para el bienestar de las personas y las sociedades<sup>11</sup>.

En tal sentido, el aprendizaje y la aplicación de tecnologías emergentes, como Internet de las Cosas (o IoT, del inglés Internet of Things), aplicadas a cualquier aspecto de nuestras vidas, pero particularmente a la automatización industrial en la Industria 4.0, a la domótica para la construcción de viviendas inteligentes e, incluso, para la proyección de ciudades inteligentes, resultan esenciales para poder alcanzar gran parte de los objetivos planteados en dicha agenda.

El término Internet de las Cosas se ha ido adaptando con el paso del tiempo y actualmente se usa con una denotación de conexión avanzada de dispositivos, sistemas y servicios que va más allá del tradicional M2M (máquina a máquina) y abarca una amplia variedad de protocolos, dominios y aplicaciones<sup>12</sup>. La IoT juega un papel clave en el desarrollo de soluciones para reducir el impacto medioambiental negativo de las ciudades, ayudar al crecimiento económico de la industria o promover una educación de calidad.

Así, la industria 4.0 utiliza sensores para optimizar los procesos de fabricación de productos. El aumento en la productividad se puede dar gracias a la monitorización de los distintos procesos empresariales con IoT. El uso de esta tecnología por parte de las instituciones públicas permite el desarrollo de las ciudades inteligentes, ya que la utilización de sensores inteligentes para controlar aspectos como la iluminación, la contaminación, el riego y el tráfico favorece una gestión más eficaz y sostenible con el medio ambiente y nuestra salud. Además, con la IoT se contribuye de forma decisiva al desarrollo e implementación de las energías renovables como, por ejemplo, realizando una gestión inteligente de los recursos energéticos y del reciclaje de residuos, entre una infinidad de aplicaciones más.

Una característica transversal y basal en todas estas aplicaciones mencionadas es la comunicación. De aquí que estudiar los sistemas de comunicación se vuelve clave para comprender mejor el proceso involucrado en la interconexión y la transmisión de datos entre

dispositivos, para su posterior almacenamiento, análisis y transformación. Estos últimos pasos usualmente ocurren en un servidor alojado en la nube a los cuales se tiene acceso mediante Internet. Estos servidores, además, suelen proveer una interfaz de usuario que introduce a las personas dentro del modelo de la comunicación, tanto para monitorear como para servirse de los datos transformados, es decir, de la información producida.

<sup>11</sup> Jara, Miluska. (2018). Objetivos y metas de desarrollo sostenible - Desarrollo Sostenible. Disponible en: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-development-goals/>

<sup>12</sup> Internet de las cosas. (2020). Wikipedia. Disponible en: [https://es.wikipedia.org/wiki/Internet\\_de\\_las\\_cosas](https://es.wikipedia.org/wiki/Internet_de_las_cosas)



0730

RESOLUCIÓN N° C.G.E.  
Expediente Grabado N° 2774840

En general, los elementos básicos que todo sistema de comunicación incluye son: un transmisor, el cual se encarga de generar la señal que se desea y de acoplarla de tal forma que pueda viajar a través del canal, mediante procedimientos como modulación, filtrado, codificación, etc.; un medio de transmisión, el cual será el canal por donde la señal viajará, y puede ser desde fibras ópticas, cables coaxiales, hasta el mismo aire; y, finalmente, un receptor que realiza el procedimiento inverso del transmisor con la finalidad de reconstruir la señal y que esta sea lo más similar a la original<sup>13</sup>.

Asimismo, para que la comunicación se produzca es necesario utilizar protocolos. Un protocolo es un conjunto formal de reglas y convenciones que gobiernan el modo en que los dispositivos intercambian información por un medio de transmisión de red de forma segura. Por ejemplo, para interconectar dispositivos a través de Internet, el estándar empleado es la familia de protocolos TCP/IP. Sin embargo, para el caso de IoT y de la IoT aplicada a la automatización industrial, existen cientos de protocolos distintos. La elección de uno u otro dependerá de las necesidades específicas de la aplicación a implementar, de los artefactos están involucrados y de las empresas a las que pertenecen, las distancias que hay entre los dispositivos y el medio de interconexión y del contenido de la comunicación.

Por consiguiente, el diseño de este espacio curricular está enmarcado dentro de los núcleos de aprendizaje prioritarios<sup>14</sup> al incluir entre sus contenidos los fundamentos de la teoría de redes informáticas e Internet, así como los servicios que estas brindan y las oportunidades de comunicación y colaboración que ofrecen. Pero más importante aún, los ejes se extienden para cubrir la comunicación entre distintos tipos de dispositivos IoT, tanto hogareños como industriales, analizando su funcionamiento, así como su impacto presente y futuro en la vida y la sociedad. Por otro lado, Sistemas de Comunicación articula principalmente con Educación Tecnológica y con los espacios curriculares vinculados con la electrónica y la programación, pero, además, está relacionado también con Lengua y Literatura por tener como base la comunicación. Asimismo, al estudiar el impacto de la tecnología en diversos dominios, como la industria, el medioambiente y la sociedad, se puede vincular con espacios como Biología, Filosofía, Economía, Historia, etc.

Finalmente, como enfoque disciplinar se propone abordar el espacio curricular desde una perspectiva lo más práctica posible mediante la manipulación del hardware disponible o a través del uso de simuladores, juegos o contenido multimedia, para que el aprendizaje de las y los estudiantes sea tangible. De igual modo, se sugiere plantear un proyecto multidisciplinar breve para resolver algún problema relacionado con la vida cotidiana aplicando la tecnología IoT. Este proyecto se aconseja que tenga como base la metodología STEAM para integrar arte, ciencia y tecnología, con el objetivo de desarrollar en las y los estudiantes perfiles críticos, creativos, innovadores y colaborativos mediante una

<sup>13</sup> Stallings, W. (2004). Comunicaciones y redes de computadores (7ma ed.). Pearson Educación.

<sup>14</sup> Resolución del Consejo Federal de Educación N° 343/18. Anexo I. Disponible en: [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/anexo\\_i\\_res\\_cfe\\_343\\_18\\_0.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/anexo_i_res_cfe_343_18_0.pdf)

participación activa por parte de ellos.. Asimismo, se invita a que las y los estudiantes puedan exponer sus trabajos a otros miembros de la comunidad educativa o de la comunidad en general, con el fin de potenciar sus habilidades en la oratoria, en el diseño y la construcción de presentaciones, al mismo tiempo que aumentan su compromiso con la sociedad y el entorno.

Se propone:

- Reconocer la importancia del proceso de comunicación y sus elementos intervinientes, estableciendo la relevancia de su uso en la vida real y en los diversos sistemas computacionales.
- Identificar el hardware y el software necesario para establecer una comunicación efectiva entre diversos dispositivos electrónicos y sus características más relevantes.
- Reconocer las debilidades y fortalezas existentes en los protocolos de comunicación, tanto en redes de computadoras como en robótica y que sean de acceso libre como propietarios.
- Introducir los modelos de comunicación de Internet ISO/OSI y TCP/IP, diferenciando características propias, funciones de cada una de las capas y la relación entre ellas.
- Analizar los protocolos de comunicación industrial utilizados en los procesos de automatización.
- Identificar los principios básicos para la conexión de robots al Internet de las Cosas (IoT) y sus plataformas de interconexión.
- Reflexionar sobre el impacto energético presente y futuro de las tecnologías IoT en la vida cotidiana.

## RECORRIDOS POSIBLES Y CONTENIDOS

Se aborda **La Comunicación** a partir de reconocer las distintas partes del proceso de comunicación, como sus elementos básicos y sus canales de comunicación. Esto permite relacionar el hardware interviniente en la comunicación entre dispositivos con su correspondiente software.

Se propone la descripción y caracterización de los tipos de comunicaciones alámbricas e inalámbricas y sus dispositivos de interconexión. Reconociendo la necesidad de la existencia de normas y protocolos para la correcta comunicación entre dispositivos.

En relación con **Redes de Telecomunicaciones** se propone un breve recorrido sobre la evolución histórica de Internet para observar sus avances a lo largo de los años. Focalizando la mirada en el modelo de referencia (ISO/OSI), su descripción, su organización de capas y la interrelación entre ellas.



0730

RESOLUCIÓN N°

C.G.E.

Expediente Grabado N° 2774840

A partir de allí, se relaciona al modelo de referencia el protocolo práctico TCP/IP y los protocolos más relevantes utilizados en la industria de la automatización.

Atendiendo a **La Comunicación entre dispositivos empleados en robótica**, resulta conveniente definir los elementos que forman parte de un sistema robot, como placa controladora, sensores, actuadores y sistema de comunicación. En relación con ello, especificar las diferencias entre la transmisión de datos en paralelo y en serie.

A partir de allí, se identifican las diferentes formas de comunicación basado en estándares y se describen los protocolos utilizados en las comunicaciones alámbricas e inalámbricas.

En lo que refiere a **Comunicación e Internet de las cosas (IoT)** se define la arquitectura de interconexión de dispositivos en el IoT a través de sus plataformas de interconexión, a partir de describir los estándares utilizados en IoT para fomentar la automatización.

Se busca promover la identificación en forma reflexiva del impacto que ofrecen las tecnologías inteligentes, teniendo que analizar los sistemas domóticos de gestión eficiente de energía para favorecer el desarrollo sustentable.

### SUGERENCIAS

Sería conveniente abordar el espacio curricular a partir de un enfoque que vaya desde lo general a lo particular, relacionando los conceptos principales de la comunicación con los elementos necesarios que se deben considerar para el establecimiento de una comunicación entre dispositivos. Luego, se sugiere profundizar en dichos elementos, analizando los distintos tipos de dispositivos involucrados, las componentes auxiliares, resaltando la importancia de los protocolos y de los estándares vigentes.

Se recomienda que los ejemplos y casos de estudio estén relacionados con la vida cotidiana de las y los estudiantes. Por ejemplo, para el estudio de las redes se pueden analizar la propia red de la escuela, la de sus hogares, redes que se pueden crear con sus propios teléfonos celulares y computadoras, etc. Se invita a considerar tanto la parte lógica y abstracta como la parte física y concreta, propiciando en la medida de lo posible la interacción con cables, conectores, placas de red y distintos dispositivos de hardware usuales. Asimismo, para el estudio de las distintas capas del modelo de referencia ISO/OSI se puede recurrir a aplicaciones de software con las que las y los estudiantes interactúan a diario en sus celulares, televisores u otros dispositivos.

El uso de simuladores, juegos, videos o infografías interactivas son buenos recursos para abordar y visualizar temas más abstractos como la historia de la Internet, el flujo de paquetes en la red, la transmisión en paralelo y en serie, entre otros. En Internet se encuentra disponible una amplia variedad de recursos didácticos para utilizar con distintos niveles de profundidad sobre los temas a tratar en este espacio curricular.

Para los últimos dos ejes que están relacionados con la robótica y la IoT, se propone el planteo de un proyecto multidisciplinar breve que se base en la metodología STEAM para

integrar arte, ciencia y tecnología. Puede ser una actividad que involucre tanto la manipulación de dispositivos como simplemente un trabajo de investigación y reflexión sobre estas nuevas tecnologías y su impacto en la sociedad. El propósito de este proyecto, además de incorporar y extrapolar los conocimientos adquiridos a nuevas situaciones, es el de desarrollar en las y los estudiantes perfiles críticos, creativos, innovadores y colaborativos mediante una participación activa por parte de ellos/as. Se recomienda la exposición de los trabajos de las y los estudiantes a otros miembros de la comunidad educativa o de la comunidad en general, con el fin de potenciar en ellas y ellos las habilidades en la oratoria, en el diseño y la construcción de presentaciones multimedia e infografías, así como también para aumentar su compromiso con la sociedad y el entorno.

### **BIBLIOGRAFÍA para el profesor**

Barrientos A., Peñín L. F., Balaguer C., Aracil R. (2007). Fundamentos de Robótica (2da ed.). McGraw - Hill /Interamericana de España, S. A. U.

Bolton W. (2013). Mecatrónica. Sistemas de Control Electrónico en la Ingeniería Mecánica y Eléctrica. Un enfoque multidisciplinario (5ta ed.). Alfaomega Grupo Editor.

Kurose, J., Ross, K. (2017). Redes de computadoras: un enfoque descendente (7ma ed.). Pearson Educación. Stallings, W. (2004). Comunicaciones y redes de computadores (7ma ed.). Pearson Educación.

Tanenbaum, A., Wetherall, D. (2012). Redes de computadoras (5ta ed.). Pearson Educación.

### **SEXTO AÑO**

### **PROGRAMACIÓN APLICADA A LA ROBÓTICA**

### **ENFOQUE ORIENTADOR**

El mundo afronta una profunda transformación impulsada por la emergencia de la cultura digital, donde el pensamiento computacional, la robótica y la programación tienen un rol fundamental<sup>15</sup>.

Estos saberes son esenciales para promover el asombro, la curiosidad, el análisis y la experimentación y la creatividad, necesarios para el mundo tecnológico donde estamos inmersos.

<sup>15</sup> Ministerio de Educación de la Nación. (2017). Programación y robótica: objetivos de aprendizaje para la educación obligatoria. Colección Marcos Pedagógicos Aprender Conectados. Disponible en: [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/programacion\\_y\\_robotica\\_0.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/programacion_y_robotica_0.pdf)



Los tres ejes educativos mencionados están basados en los sistemas de información, cuya existencia está estrictamente relacionada con la programación.

La incidencia de los sistemas digitales en los distintos ámbitos laborales y sociales es cada vez más frecuente, y lo será aún más en los próximos años. Es por eso que la programación se ha convertido en una disciplina elemental en la educación contemporánea. Al comprender sus lenguajes y su lógica en la resolución de problemas, las y los estudiantes se preparan para entender, adaptarse y cambiar el mundo. La integración de este campo de conocimiento les permite desarrollar habilidades fundamentales para solucionar diversas problemáticas sociales, crear oportunidades y prepararse para su incorporación en el mundo del trabajo.

La programación aplicada a la robótica es una estrategia de enseñanza cuyos beneficios son: la estimulación y motivación de las y los estudiantes, como consecuencia de atravesar una experiencia simulando algo real y descubriendo la importancia de la práctica en la ejecución de sus construcciones. Por otra parte, son saberes emergentes y necesarios, ligados a diversas actividades que van requiriendo de profesionales formados para poder desarrollarlas. El trabajar con desafíos que se resuelven programando fomenta el desarrollo del pensamiento lógico, las estrategias para la resolución de problemas, el trabajo colaborativo y la creatividad. Poder llevar adelante proyectos de robótica en la escuela despierta la creatividad, el entusiasmo y el aprendizaje a través del hacer.

El aprendizaje de la robótica, sustentado en la programación, introduce a las y los estudiantes en la comprensión de las interacciones del mundo físico con el virtual y, en particular, del agente con el ambiente. Asimismo, resulta apropiado para entender tanto la relación entre códigos y comandos, como otros principios de las ciencias de la computación. Si combinamos robótica y programación obtenemos un medio de aprendizaje que puede ser utilizado para diversas áreas de estudio tales como las ciencias Matemáticas, Física, Electrónica, las Ciencias sociales e incluso Lengua y Literatura.

Este espacio curricular, conforme a lo establecido en los núcleos de aprendizajes prioritarios<sup>16</sup>, tiene como objetivo principal diseñar, construir y depurar secuencias de instrucciones para desarrollar proyectos de programación robótica orientados a resolver problemas en el hogar, la escuela y la comunidad. Para ello se recurre en 5° (QUINTO) año al uso de estructuras simples de código que involucren la utilización de distintos tipos de variables y de estructuras de control. Esto permitirá que ya en 6° (SEXTO) año se comiencen a emplear conceptos más avanzados de programación como variables estructuradas, funciones, pasaje de parámetros y valores de retorno.

Además, se presentan algunos de los aspectos básicos de la Inteligencia Artificial, poniendo énfasis en los agentes reflejos simples y, más precisamente, se integran los conocimientos de programación con los de los sensores y actuadores, permitiendo construir un agente que sea capaz de percibir y actuar de forma autónoma. Finalmente, se estudian los paradigmas de programación para introducir la Programación Orientada a Objetos, poniendo el foco en sus

<sup>16</sup> Núcleos de Aprendizajes Prioritarios. Educación Digital, Programación y Robótica. Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología. Resolución del Consejo Federal de Educación N° 343/18. Anexo I.

beneficios y diferencias con la programación orientada a bloque. Con respecto a la articulación vertical y horizontal, Programación Aplicada a la Robótica está relacionada estrechamente con los espacios curriculares de Pensamiento Lógico y Computacional, Sistemas de Comunicación, Electromecánica aplicada a la Robótica y Electrónica digital. Por tanto, como enfoque disciplinar se propone que las y los estudiantes sean capaces de integrar y utilizar sus conocimientos de programación y robótica para comprender y transformar su entorno y para situarse como participantes activos en un mundo en permanente cambio.

Además, con los contenidos propuestos en este espacio curricular se pretende desarrollar de forma creativa proyectos originales y diversos que puedan estar relacionados con las problemáticas ambientales, de género y diversidad de la comunidad educativa, como así también, de otros aspectos socioculturales relevantes. Finalmente, se espera fomentar en las y los estudiantes el pensamiento computacional orientado a la programación de robots, haciendo uso de una plataforma de trabajo por bloque específica de la temática, aportando conocimientos de programación más avanzados y haciendo énfasis siempre en el uso y la valoración del software libre y el uso de plataformas abiertas y colaborativas<sup>17</sup>.

Se propone:

- Analizar y resolver problemas aplicados a la robótica mediante el razonamiento lógico y el pensamiento crítico.
- Aplicar estrategias y herramientas para el desarrollo de la solución a un problema y su posterior depuración.
- Dominar la plataforma de desarrollo y el lenguaje de programación basado en bloques para la implementación de las soluciones a problemas relacionados con la robótica.
- Aplicar conceptos de programación avanzados como: tipos de datos estructurados y modularización, parámetros y valor de retorno.
- Desarrollar programas cada vez más complejos y optimizados con el lenguaje de programación basado en bloques con prácticas que permitan programas más robustos y mantenibles.

## RECORRIDOS POSIBLES Y CONTENIDOS

Se refuerza la metodología de resolución de problemas, enfatizando el razonamiento lógico y el pensamiento crítico, mediante el análisis del problema, la extracción y manipulación de los datos y, finalmente, la elaboración de una solución.

Se retoman distintas estrategias para la resolución de problemas: descomposición en partes, realización de generalizaciones, identificación y uso de patrones, detección y corrección de errores, a partir de experimentaciones.

<sup>17</sup> Resolución del Consejo Federal de Educación N° 356/19. Anexo I. Disponible en: [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/res\\_cfe\\_356\\_19\\_-\\_anexo\\_i.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/res_cfe_356_19_-_anexo_i.pdf) [Accedido el 4 de diciembre de 2021].

Se construyen algoritmos simples a través de la resolución de diferentes desafíos relacionados con la robótica, utilizando diagramas de flujos e identificando las estrategias más adecuadas para cada caso particular.

Se introduce una plataforma didáctica que trabaja con lenguajes de programación basados en bloques para el desarrollo de programas.

Se especifican y clasifican por categorías las instrucciones del lenguaje de programación representadas por bloques para desarrollar programas.

Se relacionan conceptos ya estudiados como tipos de datos, operadores y estructuras de control que están presentes en el lenguaje basado en bloques.

Se diseñan, desarrollan y depuran programas que resuelven problemas simples de la robótica.

Se introducen y caracterizan los tipos de datos estructurados disponibles en el lenguaje de programación en bloques como arreglos, listas, matrices, entre otros.

Se estudia cómo se recorren y manipulan los distintos tipos de datos estructurados vistos.

Se aborda el modularidad mediante el uso de funciones y procedimientos, analizando su importancia y sus ventajas.

Se explora el pasaje de parámetros y los retornos de las funciones, haciendo hincapié también en el ámbito y el tiempo de vida de las variables.

Se construyen algoritmos más complejos y optimizados, empleando los conceptos nuevos para la resolución de problemas.

## SUGERENCIAS

Se sugiere iniciar este espacio curricular repasando lo visto en la materia Pensamiento Lógico y Computacional para recordar estrategias de resolución de problemas, entrada/salida de datos, tipos de datos, estructuras de control y lógica booleana en la plataforma utilizada.

Se recomienda crear y usar juegos de construcción en los que se involucren conocimientos introductorios a la robótica, reconociendo los distintos tipos de robots más comunes, su evolución y la similitud de los mismos con el ser humano. Al mismo tiempo, se aconseja experimentar a través de simuladores de robótica para comprender el proceso de darle órdenes a un robot a partir de su programación básica.

Se deben fomentar espacios de exposición y discusión en clase, bajo la moderación del profesor, de temas relacionados con el contenido de la materia, así como de casos prácticos, impulsando el aprendizaje basado en proyectos a través de la construcción de prototipos y alentando el trabajo interdisciplinario.

Se sugiere plantear situaciones problemáticas significativas y relevantes acordes al contexto socio cultural de las y los estudiantes cuya resolución se pueda expresar en un lenguaje por bloque, estimulando el interés, la curiosidad, la creatividad y la responsabilidad ambiental.

Se debe incentivar a las y los estudiantes a trabajar en forma colaborativa y a participar en comunidades virtuales ligadas a la programación y a la resolución de problemas.

Las modalidades de evaluación en este espacio deberán ser contempladas como instancias de aprendizajes, dando prioridad al proceso realizado en la resolución de problemas y no en el



0730

resultado, lo que implica una mirada sobre las capacidades logradas por los estudiantes en dichos procesos.

### **BIBLIOGRAFÍA para el profesor**

Banchoff C., Czemerinski H., Dabbah J., Frizzo Franco C..., Venosa P. (2019) Ciencias de la computación para el aula: 2do. ciclo de secundaria. Fundación Dr. Sadosky

López Almendros J. J. (2017). ArduinoBlocks: Programación visual con bloques para Arduino (2da ed.). Create Space Independent Publishing Platform.

Martínez López P. E., Aloí F., Ciolek D., Martínez F., Pari D., Tobia P. (2019) Ciencias de la computación para el aula: 1er. ciclo de secundaria. Fundación Dr. Sadosky

Martínez López P. E., (2013). Las bases conceptuales de la programación. Una nueva forma de aprender a programar. (1ª ed.) La Plata