

## **DOCUMENTO CURRICULAR 2021**



# **EDUCACIÓN DIGITAL, PROGRAMACIÓN Y ROBÓTICA (EDPYR)**



**Buenos Aires Ciudad**



**Vamos Buenos Aires**

Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires

Documento curricular. Educación Digital, Programación y Robótica. Nivel Secundario /  
1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : Ministerio de Educación del Gobierno de la Ciudad  
Autónoma de Buenos Aires. Dirección General de Planeamiento Educativo, 2020.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online  
ISBN 978-987-549-843-3

1. Educación Secundaria. 2. Lenguajes de Programación. 3. Robótica. I. Título.  
CDD 373.19

© Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires /  
Ministerio de Educación / Dirección General de Planeamiento Educativo /  
Gerencia Operativa de Currículum, 2021.  
Carlos H. Perette y Calle 10, s/n. - C1063 - Barrio 31 - Retiro - Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

Hecho el depósito que marca la ley 11.723

El Diseño Curricular para la Nueva Escuela Secundaria. Ciclo Básico y Ciclo Orientado. 2021 ha sido aprobado por la Resolución N° 4067/2021- MEGC.

Se autoriza la reproducción y difusión de este material para fines educativos u otros fines no comerciales, siempre que se especifique claramente la fuente.

Se prohíbe la reproducción de este material para venta u otros fines comerciales.

© Copyright © 2021 Adobe Systems Software. Todos los derechos reservados. Adobe, el logo de Adobe, Acrobat y el logo de Acrobat son marcas registradas de Adobe Systems Incorporated.

**Jefe de Gobierno**  
Horacio Rodríguez Larreta

**Ministra de Educación**  
María Soledad Acuña

**Jefe de Gabinete**  
Manuel Vidal

**Subsecretaria de Coordinación Pedagógica y Equidad Educativa**  
María Lucía Feced Abal

**Subsecretario de Carrera Docente**  
Oscar Mauricio Ghillione

**Subsecretario de Tecnología Educativa y Sustentabilidad**  
Santiago Andrés

**Subsecretario de Gestión Económico Financiera y Administración de Recursos**  
Sebastián Tomaghelli

**Subsecretaria de la Agencia de Aprendizaje a lo Largo de la Vida**  
Eugenia Cortona

**Directora Ejecutiva de la Unidad de Evaluación Integral de la Calidad y Equidad Educativa**  
Carolina Ruggero

**Director General de Planeamiento Educativo**  
Javier Simón

**Directora General de Educación Digital**  
Rocío Fontana

**Director General de Educación de Gestión Estatal**  
Fabián Capponi

**Directora General de Educación de Gestión Privada**  
María Constanza Ortiz

**Gerenta Operativa de Currículum**  
Mariana Rodríguez

**Gerente Operativo Tecnología e Innovación Educativa**  
Roberto Tassi

## Dirección General de Planeamiento Educativo (DGPLEDU)

### Gerencia Operativa de Currículum (GOC)

Mariana Rodríguez

**Coordinación general:** Marta Libedinsky.

**Coordinación equipo de Nivel Secundario:** Bettina Bregman.

**Especialistas de Educación Digital, Programación y Robótica:** Vanina Arca (GOC - Especialista en Educación Digital), Sebastián Frydman (GOC - Especialista en Educación Tecnológica).

**Especialistas por orientación:** ***Agro y ambiente:*** Uriel Frid (INTEC); Hernán Miguel (GOC, Enlace Ciencias); ***Arte:*** Julia Bermúdez (GOC), Laura Zingariello; ***Ciencias Naturales:*** Uriel Frid (INTEC), Hernán Miguel (GOC, Enlace Ciencias), Cristián Rizzi Iribarren (Enlace Ciencias); ***Ciencias Sociales y Humanidades:*** Roberto Aras (GOC), Josefina Gutierrez (INTEC); ***Comunicación:*** Josefina Gutierrez (INTEC), Gabriela Rubinovich (GOC); ***Economía y Administración:*** Uriel Frid (INTEC), Claudio Rey (GOC); ***Educación:*** Julieta Santos (GOC), Ignacio Spina (INTEC); ***Educación Física:*** María Laura Emanuele (GOC), Silvia Ferrari (GOC), Andrea Parodi (GOC), Eduardo Prieto (GOC), Ignacio Spina (INTEC); ***Informática:*** Vanina Arca (GOC), Sebastián Frydman (GOC), Ignacio Spina (INTEC); ***Lenguas:*** Vanina Arca (GOC), Cristina Banfi, Josefina Gutierrez (INTEC); ***Literatura:*** Mariana D'Agostino (GOC), Jimena Dib (GOC), Ignacio Spina (INTEC); ***Matemática y Física:*** Uriel Frid (INTEC), Gabriela Jiménez (GOC, Enlace Ciencias); ***Turismo:*** Beatriz Girón (GOC), Josefina Gutierrez (INTEC).

## Subsecretaría de Tecnología Educativa y Sustentabilidad (SSTES)

### Dirección General de Educación Digital (DGED)

#### Gerencia Operativa Tecnología e Innovación Educativa (INTEC)

Roberto Tassi

**Especialistas de Educación Digital, Programación y Robótica:** Julia Campos, Uriel Frid, Josefina Gutierrez, Soledad Olaciregui, María de los Ángeles Villanueva.

**Agradecimientos:** a María Mercedes Werner por su gestión y acompañamiento durante el proceso de diseño y escritura de los documentos curriculares. Se agradecen, asimismo, las observaciones y los comentarios desupervisores/as de escuelas de gestión estatal y privada; equipo de facilitadores/as pedagógicos/as digitales y asesores/as pedagógicos/as de INTEC; representantes de Escuela de Maestros; equipos directivos y docentes que participaron de las rondas de consulta, así como representantes de fundaciones e instituciones tales como el Ministerio de Educación de la Nación, la Universidad de San Andrés y la Fundación Evolución.

Imágenes: Fondo documental del Ministerio de Educación, Freepik, Micro:bit Foundation, Pixabay, Unsplash.

### Equipo Editorial de Materiales y Contenidos Digitales (DGPLEDU)

Coordinación general: Silvia Saucedo.

Coordinación editorial: Marcos Alfonzo.

Asistencia editorial: Leticia Lobato.

Edición y corrección: Ana Cecilia Forlani, Bárbara Gomila, Marta Lacour, Brenda Rubinstein.

Corrección de estilo: Vanina Barbeito, Ana Premuzic, Sebastián Vargas.

Diseño gráfico: Octavio Bally, Alejandra Mosconi, Gabriela Ognio.



**GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES**  
“2021 – Año del Bicentenario de la Universidad de Buenos Aires”

**Resolución**

**Número:** RESOL-2021-4067-GCABA-MEDGC

Buenos Aires, Miércoles 29 de Diciembre de 2021

**Referencia:** EX-2021-33866184-GCABA-DGPLEDU

**VISTO:**

la Ley Nacional N° 26.206 y sus modificatorias, la Ley N° 6.292 (texto consolidado por Ley N° 6.347), los Decretos Nros. 463/19 y su modificatorio 128/20, las Resoluciones del Consejo Federal de Educación Nros. 263/15, 285/16 y 343/18, la Resolución N° 321-MEGC/15, sus complementarias y modificatorias, el Expediente Electrónico N° 33.866.184-GCABA-DGPLEDU/21, y

**CONSIDERANDO:**

Que por las presentes actuaciones tramita la aprobación del Anexo Curricular de Educación Digital, Programación y Robótica para el Nivel Secundario, complementario del Diseño Curricular Jurisdiccional para la Nueva Escuela Secundaria, a los efectos de su implementación, a partir del Ciclo Lectivo 2022, en los establecimientos dependientes de las Dirección de Educación Media de la Dirección General de Educación de Gestión Estatal, de la Dirección de Escuelas Normales Superiores y de la Dirección de Educación Artística dependientes de la Dirección General de Escuelas Normales Superiores y Artísticas y a los supervisados por la Dirección General de Educación de Gestión Privada;

Que por la Ley N° 6.292 se sancionó la Ley de Ministerios del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires, contemplando entre ellos al Ministerio de Educación;

Que el Ministerio de Educación tiene entre sus responsabilidades primarias la de diseñar, promover, implementar y evaluar las políticas y programas educativos que conformen un sistema educativo único e integrado a fin de contribuir al desarrollo individual y social;

Que por los Decretos Nros. 463/19, y su modificatorio 128/20, se aprobó la estructura orgánico funcional de esta Cartera Ministerial y se estableció que le corresponde a la Dirección General de Planeamiento Educativo “diseñar y proponer la currícula educativa de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires”;

Que, asimismo es competencia de la Gerencia Operativa de Currículum, elaborar diseños curriculares compatibles con la política educativa local, nacional e institucional, y generar instancias de intercambio con las instituciones educativas para validar desarrollos curriculares;

Que la Ley Nacional N° 26.206 establece en su Artículo N° 11 como uno de los objetivos y fines de la política educativa nacional el desarrollo de las competencias necesarias para el manejo de los nuevos lenguajes producidos por las tecnologías de la información y la comunicación;

Que el Artículo N° 88 de la misma Ley establece que “el acceso y dominio de las tecnologías de la información y la comunicación formarán parte de los contenidos curriculares indispensables para la inclusión en la sociedad del conocimiento”;

Que en este marco el Consejo Federal de Educación dictó la Resolución N° 263/15 que estableció que la enseñanza de la programación posee una importancia estratégica durante la educación obligatoria;

Que por la Resolución del Consejo Federal de Educación N° 285/16, se aprobó el Plan Estratégico Nacional 2016-2021 “Argentina Enseña y Aprende”, que establece como eje de la política educativa nacional a la innovación y la tecnología, y en el marco de dichos lineamientos se produjo el documento “Programación y Robótica. Objetivos de aprendizaje para la educación obligatoria”;

Que, posteriormente, mediante la Resolución del Consejo Federal de Educación N° 343/18, se aprobaron los “Núcleos de Aprendizaje Prioritarios (NAP) para la Educación Digital, Programación y Robótica”, acordando que las jurisdicciones llevaran a cabo la implementación de los NAP y su inclusión en los documentos curriculares adoptando diferentes estrategias y considerando las particularidades del contexto, necesidades, realidades, y políticas educativas;

Que mediante la Resolución N° 321-MEGC/15, sus complementarias y modificatorias se aprobaron los Diseños Curriculares y las estructuras curriculares para el Ciclo Básico y el Ciclo Orientado de la Escuela Secundaria, con su correspondiente Formación General y Formación Específica de cada una de las diversas Orientaciones;

Que la Gerencia Operativa de Currículum perteneciente a la Dirección General de Planeamiento Educativo, ha elaborado la propuesta del Anexo Curricular de Educación Digital, Programación y Robótica para el Nivel Secundario;

Que la propuesta se enmarca en el propósito de planificar, diseñar, implementar y evaluar, en el marco de la cultura digital, propuestas pedagógicas en las cuales las múltiples tecnologías digitales disponibles sean recursos significativos que habiliten nuevos escenarios para enseñar y aprender en el mundo actual;

Que por tales motivos, la Dirección General de Planeamiento Educativo propicia la aprobación del Anexo Curricular de Educación Digital, Programación y Robótica para el Nivel Secundario;

Que para la construcción del Documento, se han tomado en consideración los lineamientos de la normativa federal señalada, con el objeto de resguardar la validez nacional de los títulos;

Que las erogaciones que demande la presente cuentan con reflejo presupuestario;

Que han tomado la correspondiente intervención la Dirección de Educación Media, la Dirección de Escuelas Normales Superiores, la Dirección de Educación Artística y las Direcciones Generales de Educación de Gestión Estatal, de Escuelas Normales Superiores y Artísticas, de Educación de Gestión Privada y de Escuela de Maestros;

Que las Subsecretarías de Coordinación Pedagógica y Equidad Educativa, de Carrera Docente y de Tecnología Educativa y Sustentabilidad han tomado la intervención que le compete;

Que la Dirección General de Coordinación Legal e Institucional ha intervenido en el ámbito de sus respectivas competencias.

Por ello, y en uso de las facultades que le son propias,

## **LA MINISTRA DE EDUCACIÓN RESUELVE**

Artículo 1°.- Apruébase el Anexo Curricular de Educación Digital, Programación y Robótica para el Nivel Secundario, complementario del Diseño Curricular Jurisdiccional para la Nueva Escuela Secundaria, de conformidad al detalle obrante en el Anexo I (IF-2021-39667680-GCABA-DGPLEDU), el que a todos sus efectos forma parte integrante de la presente Resolución.

Artículo 2°.- Dispóngase que la presente Resolución se implementará, en forma gradual y progresiva, a partir del Ciclo Lectivo 2022, en los establecimientos dependientes de las Dirección de Educación Media de la Dirección General de Educación de Gestión Estatal, de la Dirección de Escuelas Normales Superiores y de la Dirección de Educación Artística dependientes de la Dirección General de Escuelas Normales Superiores y Artísticas, y supervisados por la Dirección General de Educación de Gestión Privada.

Artículo 3°.- Encomiéndase a la Subsecretaría de Tecnología Educativa y Sustentabilidad, a la Dirección de Educación Media, dependiente de la Dirección General de Educación de Gestión Estatal, a la Dirección de Escuelas Normales Superiores y a la Dirección de Educación Artística, dependientes de la Dirección General de Escuelas Normales Superiores y Artísticas, a la Dirección General de Educación de Gestión Privada, la implementación de la presente Resolución.

Artículo 4°.- Establézcase que la Dirección General de Planeamiento Educativo será la responsable de conducir el proceso de evaluación de la implementación y seguimiento de la presente Resolución.

Artículo 5°.- Encomiéndase, a partir de la entrada en vigencia de la presente Resolución a la Dirección General Escuela de Maestros, dependiente de la Subsecretaría de Carrera Docente, el diseño y ejecución de la capacitación docente requerida para la efectiva implementación de la presente.

Artículo 6°.- Establézcase que el gasto que demande el cumplimiento de lo dispuesto en los artículos anteriores, será deducido del presupuesto vigente, jurisdicción 55 – Inciso 1 – Partida Principal 1.

Artículo 7°.- Publíquese en el Boletín Oficial de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y comuníquese a las Subsecretarías de Tecnología Educativa y Sustentabilidad, de Coordinación Pedagógica y Equidad Educativa, de Carrera Docente, de Gestión Económica Financiera y Administración de Recursos; a las Direcciones Generales de Planeamiento Educativo, de Educación de Gestión Estatal, de Educación de Gestión Privada, de Escuela de Maestros y de Administración de Recursos y para su conocimiento y demás efectos, pase, a las Gerencias Operativas de Currículum, de Recursos Humanos Docentes, de Títulos y Legalizaciones y de Clasificación y Disciplina Docente. Cumplido, Archívese.



**Soledad Acuña**

Ministra de Educación

MINISTERIO DE EDUCACIÓN

Estimada comunidad educativa:

La educación es la herramienta más poderosa que tiene una sociedad para progresar y formar ciudadanos libres, con pensamiento crítico, creativos, autónomos y colaborativos. En este sentido, desde el Ministerio de Educación trabajamos todos los días para brindarles a los chicos una educación de calidad y que esté a la altura de los desafíos de este siglo.

La escuela secundaria es un pilar fundamental en la trayectoria escolar de los/as estudiantes. Es la etapa que los prepara para su transición hacia el mundo adulto y les brinda las herramientas para el ejercicio de una ciudadanía activa, la continuación de los estudios superiores o la inserción en el mundo del trabajo.

Por eso, con este nuevo *Diseño Curricular de Educación Digital, Programación y Robótica para el Nivel Secundario*, diseñado en base a los núcleos de aprendizaje prioritarios, reafirmamos nuestro compromiso de preparar a cada alumno de la Ciudad de Buenos Aires para construir hoy, en las aulas, su futuro.

El documento es el resultado del proceso de un trabajo interdisciplinario del que participaron de forma comprometida diversos actores del sistema educativo, supervisores, directivos y docentes y también especialistas y representantes de las áreas del Ministerio.

Espero que este material impulse nuevos y más aprendizajes significativos en las aulas de la Ciudad. Los invito a seguir transformando juntos la educación, porque una sociedad comprometida con la educación es una sociedad comprometida con el futuro.



**Soledad Acuña**

Ministra de Educación  
de la Ciudad de Buenos Aires



Estimada comunidad educativa:

Nos acercamos a ustedes con la satisfacción de presentarles el Diseño Curricular para el Nivel Secundario, correspondiente a Educación Digital, Programación y Robótica (Resolución N° 4067/2021- MEGC), que forma parte del Diseño Curricular Jurisdiccional de la Nueva Escuela Secundaria.

Este diseño pone en valor y recupera las experiencias y prácticas transitadas en el marco de la Educación Digital que en cada una de las escuelas de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires se ha venido realizando y profundiza la inclusión de contenidos vinculados con la programación y la robótica.

Existe acuerdo entre los diferentes actores de la comunidad educativa sobre la magnitud de los cambios que demanda el nivel secundario para lograr incluir al conjunto de estudiantes, y promover los aprendizajes necesarios para el ejercicio de una ciudadanía responsable y la participación activa en la vida escolar y en ámbitos sociales y laborales. Si bien se ha recorrido un importante camino en este sentido, es indispensable profundizar, extender e incorporar propuestas que

hagan de la escuela un lugar convocante y que ofrezcan, además, reales oportunidades de aprendizaje.

En este sentido, la propuesta contribuye a ejercer el derecho de los/as estudiantes al acceso a las tecnologías y a los saberes necesarios para su uso, a la vez que plantea el desarrollo de capacidades y experiencias de aprendizaje significativas que posibilitan y favorecen a los/as estudiantes para ser partícipes de la cultura digital. Se trata de alentar la formación de jóvenes conscientes de que las conductas colectivas e individuales tienen impacto en un mundo interdependiente. El énfasis puesto en el aprendizaje de capacidades responde a la necesidad de brindar conocimientos y herramientas que permitan comprender, dar sentido y hacer uso de la gran cantidad de información que, a diferencia de otras épocas, está disponible y es fácilmente accesible para todas las personas. Reforzamos la idea de que las capacidades constituyen un tipo de contenidos que debe ser objeto de enseñanza sistemática en las instituciones educativas. Para ello, la escuela tiene que ofrecer múltiples y variadas oportunidades, de manera que los/as estudiantes las desarrollen y consoliden.

Cabe destacar que este documento ha sido fruto del trabajo conjunto, en el que diversos actores del ámbito académico y laboral y referentes del campo educativo, mediante la participación comprometida en distintas instancias de consulta, expresaron un acuerdo generalizado por promover el enfoque que aquí se plantea, la enseñanza de las capacidades y los contenidos que se prescriben y la importancia de priorizar la transversalidad con todas las áreas del Diseño Curricular.

Los equipos de conducción, junto a los/as docentes y otros actores educativos, a partir de este *Diseño Curricular*, podrán:

- Planificar y ofrecer experiencias de aprendizaje en formatos diversos y diferentes lenguajes digitales (escrito, visual, audiovisual, multimedia, programación).
- Resignificar e incorporar las tecnologías digitales existentes y emergentes como recursos didácticos que permitan enriquecer las prácticas y los procesos de enseñanza y aprendizaje.

- Propiciar el trabajo compartido entre profesores/as de una o diferentes áreas, que promueva la integración de contenidos en articulación con Educación Digital.
- Elaborar propuestas de enseñanza innovadoras con un enfoque centrado en el desarrollo de capacidades.
- Plantear desafíos que representen situaciones problemáticas contextualizadas para despertar inquietudes y vocaciones en los/as jóvenes.

Mediante esta actualización el Ministerio de Educación de la Ciudad refuerza el valor otorgado al diseño curricular como herramienta de la política educativa que orienta y acompaña la construcción colectiva de prácticas educativas diversas, equitativas, de calidad e inclusivas que promuevan el desarrollo de conocimientos y capacidades para hacer frente a los desafíos de hoy y del futuro.



**Javier Simón**

Director General de  
Planeamiento Educativo



**Rocío Fontana**

Directora General de  
Educación Digital



**Mariana Rodríguez**


Gerente Operativa  
de Currículum



**Roberto Tassi**

Gerente Operativo  
Tecnología e  
Innovación Educativa

## ÍNDICE

Introducción .....	 <a href="#"><u>14</u></a>
Enfoque para la enseñanza.....	<a href="#"><u>15</u></a>
Capacidades y objetivos de aprendizaje .....	<a href="#"><u>16</u></a>
Ejes de contenido .....	<a href="#"><u>17</u></a>
Abordaje y desarrollo de las alfabetizaciones múltiples .....	<a href="#"><u>17</u></a>
El pensamiento computacional, la programación y la robótica .....	<a href="#"><u>19</u></a>
La construcción de una ciudadanía digital .....	<a href="#"><u>23</u></a>
Orientaciones para la enseñanza .....	<a href="#"><u>27</u></a>
Orientaciones para la evaluación.....	<a href="#"><u>30</u></a>
Presentación interactiva para la lectura del documento curricular.....	<a href="#"><u>32</u></a>
Ciclo Básico .....	<a href="#"><u>34</u></a>
Educación Tecnológica. 1er y 2do año .....	<a href="#"><u>36</u></a>
Orientaciones para el abordaje de contenidos de EDPyR en diferentes espacios curriculares del Ciclo Básico .....	<a href="#"><u>67</u></a>
Ciclo Orientado. Formación General .....	<a href="#"><u>73</u></a>
Tecnologías de la Información. Formación General del Ciclo Orientado .....	<a href="#"><u>75</u></a>
Ciclo Orientado. Formación Específica .....	<a href="#"><u>89</u></a>

Tecnologías de la Información (Orientada, quinto año) .....	<a href="#"><u>89</u></a>
Propuesta por Orientación .....	<a href="#"><u>95</u></a>
Bachillerato con orientación en Agro y Ambiente .....	<a href="#"><u>95</u></a>
Bachillerato con orientación en Arte.....	<a href="#"><u>96</u></a>
Bachillerato con orientación en Ciencias Naturales .....	<a href="#"><u>98</u></a>
Bachillerato con orientación en Ciencias Sociales y Humanidades .....	<a href="#"><u>102</u></a>
Bachillerato con orientación en Comunicación .....	<a href="#"><u>104</u></a>
Bachillerato con orientación en Economía y Administración .....	<a href="#"><u>106</u></a>
Bachillerato con orientación en Educación.....	<a href="#"><u>108</u></a>
Bachillerato con orientación en Educación Física.....	<a href="#"><u>110</u></a>
Bachillerato con orientación en Informática.....	<a href="#"><u>113</u></a>
Bachillerato con orientación en Lenguas.....	<a href="#"><u>116</u></a>
Bachillerato con orientación en Literatura.....	<a href="#"><u>119</u></a>
Bachillerato con orientación en Matemática y Física .....	<a href="#"><u>122</u></a>
Bachillerato con orientación en Turismo .....	<a href="#"><u>125</u></a>
Glosario de términos.....	<a href="#"><u>129</u></a>
Bibliografía .....	<a href="#"><u>135</u></a>



# INTRODUCCIÓN

## INTRODUCCIÓN

En un contexto político, social y cultural en permanente cambio y transformación, resulta necesario que los/as estudiantes del Nivel Secundario participen de propuestas formativas que les permitan recuperar las capacidades, las habilidades y los contenidos abordados y desarrollados durante su trayectoria formativa, y ponerlos en juego en situaciones de enseñanza desafiantes y vinculadas, en el caso de ser pertinente, a los intereses y a las prácticas que transitan y experimentan en el marco de la cultura digital.

Esta premisa, que plantea una mirada integral, implica recuperar y reforzar el marco pedagógico del *Diseño Curricular de la Nueva Escuela Secundaria. Formación General. Ciclo Básico del Bachillerato* (2015: 46), en el cual se señala que “el enfoque educativo que se propone requiere de un conjunto de condiciones, procesos, experiencias y estrategias que, tomando la integralidad de la persona, cree las condiciones favorables para una formación centrada en saberes, aptitudes, competencias, habilidades, criterios y actitudes que debe desarrollar cada estudiante”.

En este sentido, el presente documento tiene como objetivo recuperar los aportes presentados en el “Marco para la Educación Digital” de la NES y ampliarlos a partir de las orientaciones propuestas por los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios (NAP) de Educación Digital, Programación y Robótica (EDPyR), que establecen su abordaje a lo largo de toda la trayectoria educativa:

en el Nivel Inicial, en el Nivel Primario y en el Nivel Secundario.

Asimismo, se proponen pautas para la integración de EDPyR de forma transversal a todas las áreas de conocimiento y para la implementación sistémica de los NAP de EDPyR en la jurisdicción contemplando los siguientes aspectos:

- **El desarrollo de marcos conceptuales** que les den sentido pedagógico a los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios propuestos.
- **La identificación de capacidades de Educación Digital** que los/as estudiantes deberían desarrollar a lo largo de su escolaridad.
- **El diseño de contenidos y propuestas educativas articuladas** con las diversas áreas disciplinares que contemplen e integren las capacidades de la Educación Digital, la Programación y la Robótica.

Para la puesta en práctica de esta política educativa, se acompañará el proceso de implementación con la provisión de recursos tecnológicos digitales, el suministro de conectividad para las escuelas y el acompañamiento de perfiles pedagógicos, como los/as Facilitadores/as Pedagógicos/as Digitales o referentes institucionales definidos para tal fin, que acompañen en la planificación, el diseño y la implementación contextualizada de propuestas pedagógicas enriquecidas con tecnologías digitales.

## ENFOQUE PARA LA ENSEÑANZA

Con el objetivo de favorecer el desarrollo de una ciudadanía digital integral, desde la jurisdicción y en el marco de la Educación Digital, se incluyen las alfabetizaciones múltiples (digital, mediática, informacional, entre otras), la ciudadanía digital, el pensamiento computacional, la programación y la robótica como temáticas centrales y en permanente diálogo con todas las áreas de conocimiento, con el fin de que los/as estudiantes puedan desarrollar las capacidades necesarias para favorecer su propia trayectoria educativa, colaborar junto a otros/as y continuar en estudios superiores, incorporarse de manera plena en el mundo del trabajo, establecer vínculos saludables en el ciberespacio y ejercer su ciudadanía de modo crítico y responsable.

Para el logro de esos objetivos se recuperan los aportes de los NAP de EDPyR, así como los aportes del “Marco para la Educación Digital” de la NES, y se conceptualiza la Educación Digital de la siguiente forma:

La **Educación Digital** es un campo de conocimiento emergente, transversal y en constante transformación, que promueve la planificación, el diseño y la implementación de propuestas de enseñanza mediadas

por tecnologías y entornos digitales para favorecer experiencias de aprendizaje integrales.

Desde esta perspectiva, la Educación Digital reconoce, resignifica e incorpora las tecnologías digitales<sup>1</sup> existentes y emergentes como recursos didácticos que permiten transformar las prácticas y los procesos de enseñanza y aprendizaje. Para ello, resulta clave la mirada, el posicionamiento y la intervención profesional de los/as docentes para que esta inclusión responda y potencie los enfoques de la enseñanza y los modos de conocer propios de cada área de conocimiento y de cada campo disciplinar.

Por este motivo, es esperable que, desde el enfoque de la Educación Digital, la integración de las tecnologías digitales favorezca el diseño de propuestas educativas que permitan que los/as estudiantes puedan aprender, explorar, pensar, participar, descubrir, compartir, experimentar, comunicarse, crear y construir saberes con recursos digitales (entornos, aplicaciones, lenguajes y dispositivos) que les permitan entender e intervenir con iniciativa y criterio en el mundo en el que viven.

<sup>1</sup> Las tecnologías digitales son aquellas que conforman el conjunto de herramientas y dispositivos electrónicos y mecánicos, así como los programas, aplicaciones y entornos orientados a su uso y su programación.

## CAPACIDADES Y OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Se espera que en todos los espacios curriculares se planifiquen propuestas de enseñanza que promuevan la apropiación crítica y creativa de las tecnologías digitales, así como el desarrollo de las capacidades que se describen a continuación, cada una de las cuales

comprende una serie de objetivos de aprendizaje. Estas capacidades y objetivos dialogan y complementan lo expresado en el “Marco para la Educación Digital” de la NES.

Capacidades de Educación Digital	Objetivos de aprendizaje
Búsqueda, análisis y uso crítico de la información	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buscar, seleccionar, procesar, recuperar, sistematizar, jerarquizar, compartir e interpretar información disponible en múltiples formatos y soportes digitales, para transformarla en conocimiento.</li> </ul>
Comunicación, expresión y convivencia digital	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicar y expresar en distintos lenguajes y formatos digitales de forma creativa, segura y responsable. Estos procesos deben incluir tanto el desarrollo de competencias comunicativas como el cuidado de sí mismo/a y de otras personas en las vivencias y prácticas en entornos digitales, la construcción y el ejercicio de una ciudadanía responsable, junto con el desarrollo de la sensibilidad estética.</li> </ul>
Trabajo en equipo y aprendizaje colaborativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colaborar entre pares y trabajar en equipo para alcanzar un objetivo común, de forma cooperativa y colaborativa, a través del acceso, el uso y la apropiación creativa de múltiples recursos digitales para distintos fines de manera crítica, intencional y responsable, construyendo y participando en redes seguras de aprendizaje. Esto implica la participación en prácticas sistemáticas que promuevan el aprendizaje colaborativo.</li> </ul>
Uso y creación de tecnologías digitales con una mirada crítica y creativa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crear con tecnologías digitales disponibles y, a la vez, ser capaces de crear nuevas tecnologías a partir del conocimiento de su funcionamiento y de los lenguajes que les son propios, con miradas críticas que permitan problematizarlas, discernir su utilidad, su potencial aplicación y las implicaciones personales, sociales, locales y globales.</li> </ul>



## EJES DE CONTENIDO<sup>2</sup>

Desde el enfoque de Educación Digital, el proceso de formación de los/as estudiantes implica diseñar propuestas de enseñanza que favorezcan:

- El abordaje y el desarrollo de las alfabetizaciones múltiples, como posibilidades para acceder, usar y crear con tecnologías y en entornos digitales de forma creativa y crítica.
- El desarrollo del pensamiento computacional, en tanto proceso basado en el razonamiento lógico que permite formular y resolver problemas, a través de la programación y de la robótica.
- La construcción de criterios para una ciudadanía digital que les permita estar y participar de manera crítica, segura y responsable en el ciberespacio.

Se proponen a continuación saberes y capacidades vinculados a estos ejes de contenido centrales. Sin embargo, es necesario aclarar que, en función del dinamismo de este campo de conocimiento, estos ejes se encuentran en constante expansión y transformación.

### ABORDAJE Y DESARROLLO DE LAS ALFABETIZACIONES MÚLTIPLES

En la actualidad, la alfabetización puede entenderse como un **proceso integral y dinámico que incluye la alfabetización digital, la informacional y la mediática**, entre otras. Por ello, para que la escuela garantice una alfabetización plena, resulta necesario que

las prácticas propias de la cultura digital sean abordadas a lo largo de toda la escolaridad. Se espera que los/as estudiantes que inician la Escuela Secundaria hayan adquirido, en el Nivel Inicial y en el Nivel Primario, capacidades y saberes relacionados con el uso pertinente, crítico y criterioso de las tecnologías digitales. Las prácticas diferenciales que ejercen en relación con las tecnologías y las demandas propias de cada nivel, que ofrecen nuevos desafíos y complejidades, requieren que estos saberes y capacidades se retomen, amplíen, profundicen y desarrollen.

La alfabetización digital incluye el **desarrollo de las capacidades necesarias para utilizar crítica y creativamente las tecnologías digitales**. Esto implica un saber comprensivo, técnico y operativo de los recursos digitales disponibles (dispositivos, entornos, lenguajes y aplicaciones). Al mismo tiempo, integra prácticas propias de la alfabetización informacional, que incluye el desarrollo de habilidades para buscar, encontrar, seleccionar, evaluar y comprender la información disponible en entornos y en múltiples soportes digitales para resolver problemas y actividades de la vida cotidiana, y la capacidad de transformar dicha información en conocimiento significativo. La alfabetización digital también está en estrecha relación con la alfabetización mediática, que implica el desarrollo de habilidades para el análisis, la comprensión, la creación y la socialización de mensajes mediáticos en contexto. Esto incluye la comprensión de los mensajes mediáticos como construcciones, con técnicas, características y propósitos determinados, y de las lógicas que subyacen a esas construcciones.

Con el propósito de organizar y profundizar en el desarrollo de estas capacidades y saberes, como también

Las prácticas diferenciales que ejercen en relación con las tecnologías y las demandas propias de cada nivel, que ofrecen nuevos desafíos y complejidades, requieren que estos saberes y capacidades se retomen, amplíen, profundicen y desarrollen.

<sup>2</sup> Se aclara que, en función del dinamismo de este campo del conocimiento, estos ejes de contenido pueden modificarse, expandirse y/o transformarse.

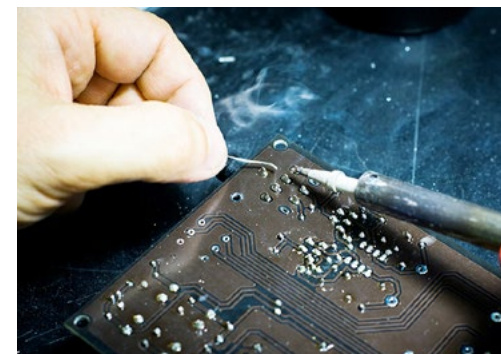
para orientar la planificación de propuestas pedagógicas en torno a este eje, se han generado las [Progresiones de los aprendizajes para favorecer el desarrollo de la Alfabetización Digital](#) (en el Campus Virtual de Educación Digital).

En esta línea, se busca promover que los/as estudiantes reconozcan y comprendan **las características y el funcionamiento de las tecnologías digitales** y sean capaces tanto de **utilizar múltiples recursos con pertinencia y autonomía**, identificando sus potenciales usos personales y sociales, como de transporlar sus conocimientos y habilidades de una tecnología hacia otra, estableciendo relaciones funcionales y operativas y realizando elecciones fundamentadas, basadas en la pertinencia del recurso elegido en relación con el objetivo propuesto. Se promueve también el desarrollo de experiencias educativas en las cuales puedan **acceder a contenidos digitales en diversos formatos tanto como crearlos**. Es esperable que sean capaces de conocerlos, distinguirlos y utilizarlos con progresiva pertinencia en sus producciones personales y grupales. El conocimiento de las lógicas de funcionamiento de diversas tecnologías puede aportar al **desarrollo de una mirada crítica** sobre ellas, que contemple sus implicancias sociales, económicas, ambientales, etcétera.

En relación con la alfabetización informacional, se pretende que los/as estudiantes desarrollen y profundicen habilidades que permitan **buscar, seleccionar, almacenar, organizar, recuperar y compartir contenidos digitales propios y ajenos, en múltiples**

**formatos y soportes, con pertinencia**. En este sentido, en todas las áreas curriculares se promoverá el desarrollo de actividades para buscar, seleccionar y validar información digital en distintos formatos mediante la construcción de criterios personales y grupales para la identificación y el discernimiento de información válida, significativa, relevante y veraz así como de información falsa, falaz, engañosa, irrelevante o superficial.

También se espera que los/as estudiantes transiten experiencias educativas mediante las cuales puedan **reconocer las posibilidades comunicativas que ofrecen las tecnologías digitales, y que sean capaces de identificar y de utilizar con pertinencia diversas tecnologías digitales** para establecer comunicaciones sincrónicas y asincrónicas y compartir conocimiento, respetando los derechos de propiedad intelectual de los contenidos que circulan en internet. Para enriquecer estas dinámicas en las aulas, siempre que sea posible y de acuerdo a los propósitos de enseñanza, se promoverá la utilización de licencias del tipo [Creative Commons](#), [Copyleft](#) y la utilización de [librerías](#) y [recursos educativos abiertos \(REA\)](#). Comprender y favorecer una alfabetización múltiple en la Escuela Secundaria implica que los/as estudiantes puedan **reconocer y ser capaces de poner en práctica los diversos usos sociales de las tecnologías digitales**, identificando sus múltiples funcionalidades para jugar, aprender, enseñar, comunicarse, construir y compartir conocimientos y experiencias, recorrer espacios naturales y artificiales, expresarse, crear, ejercer una ciudadanía tanto local como global, plantear y construir soluciones para las problemáticas de sus contextos, entre otros usos.



<sup>3</sup> Se accede a la dirección: <https://bit.ly/3eLFBf7>

Estas prácticas propias de la cultura digital conllevan, a su vez, la necesaria **identificación progresiva y crítica de las oportunidades y también de los desafíos vinculados al acceso, al uso y a la apropiación de las tecnologías digitales, tanto a nivel local como global**. En el Nivel Secundario, es esperable que los/as estudiantes se acerquen de diversas maneras a conceptos y experiencias relacionados con el manejo de grandes volúmenes de información ([Big data](#)), [inteligencia artificial](#), [robótica](#), [Internet de las Cosas](#), [realidad virtual](#), [realidad aumentada](#), el uso de [simuladores](#) para aprender y para el planteo y resolución de situaciones problemáticas, la [micro y nanotecnología](#), las redes sociales, la [ciberseguridad](#), los [cursos abiertos y masivos en línea \(MOOC\)](#) y los [ambientes inmersivos digitales](#).

## EL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL, LA PROGRAMACIÓN Y LA ROBÓTICA

En las escuelas secundarias se propone el abordaje del pensamiento computacional (PC), la programación y la robótica como ejes transversales a las diversas áreas de conocimiento.

Desde este enfoque, la robótica y el trabajo con lenguajes de programación se presentan como oportunidades para el desarrollo del pensamiento computacional. Mediante diversas estrategias de enseñanza que integren la programación y la robótica se busca favorecer que los/as estudiantes experimenten, investiguen y creen tecnologías digitales al tiempo que desarrollan capacidades para comprenderlas.

Por otra parte, su abordaje permite que, a través del

pensamiento crítico, descubran y analicen las interacciones entre las tecnologías, las personas, la sociedad y el entorno.

### EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL (PC)

Desde el enfoque de Educación Digital, la integración del pensamiento computacional, de la programación y de la robótica en las propuestas de enseñanza favorece que los/as estudiantes tengan la oportunidad de **abordar la tecnología digital como un medio posible para la resolución de problemas**.

En este marco, el pensamiento computacional es entendido de la siguiente forma: el **pensamiento computacional** es un proceso de pensamiento basado en el razonamiento lógico que permite formular, analizar y resolver problemas a través de conceptos y estrategias propias de la computación en múltiples entornos y situaciones, de forma creativa y trabajando en equipo, en función del contexto y los recursos disponibles.

Con el objetivo de acercar las nociones del pensamiento computacional a la comunidad educativa de una forma accesible y relevante, la International Science for Technology in Education (ISTE), la Computer Science Teachers Association (CSTA) y la National Science Foundation (NSF) han delineado una definición en la cual se describen los componentes que se pueden implementar para desarrollar las habilidades del pensamiento computacional en las diferentes áreas curriculares:

“El pensamiento computacional es un proceso de resolución de problemas que incluye (pero no está limitado a) lo siguiente:

La ciudadanía digital en el currículum de la NES se vincula al cuidado propio y de los/as otros/as, al ejercicio de los deberes y derechos, a la participación social y política y a la construcción de la identidad en los espacios virtuales.

- formulación de problemas de una manera que nos permita usar una computadora y otras herramientas para ayudar a resolverlos;
- organización y análisis lógico de datos;
- representación de datos a través de abstracciones, como modelos y simulaciones;
- automatización de soluciones a través del pensamiento algorítmico (una serie de pasos ordenados);
- identificación, análisis e implementación de posibles soluciones con el objetivo de lograr la combinación más eficiente y efectiva de pasos y recursos;
- generalización y transferencia de este proceso de resolución de problemas a una amplia variedad de problemas”

(Barr, Harrison & Conery, 2011: 21).

El pensamiento computacional es una **forma de resolución de problemas que no se centra en la producción de programas o de artefactos, sino en el desarrollo de habilidades de pensamiento para diseñar soluciones basadas en la formulación de instrucciones secuenciadas, factibles de ser ejecutadas por una computadora, un agente humano o ambos**. Se puede señalar que “este pensamiento, entonces, no debe considerarse como una forma superadora de todos los métodos disponibles para solucionar problemas, sino como una forma complementaria, propia de este tiempo, que se puede utilizar más allá de las tecnologías” (Bordignon e Iglesias, 2019:11).

Con el objetivo de favorecer el desarrollo progresivo y sostenido del pensamiento computacional y su integración en los procesos de enseñanza y de aprendizaje,

se han desarrollado las [Progresiones de los aprendizajes para favorecer el desarrollo del Pensamiento Computacional](#), a partir de las cuales se busca fortalecer el desarrollo de cuatro pilares que se utilizan en diferentes momentos y de forma interconectada. Estos cuatro pilares son los siguientes:

- Abstracción.
- Descomposición.
- Desarrollo de algoritmos.
- Reconocimiento de patrones.

**Abstracción:** identificar lo esencial para focalizar en lo importante, sin preocuparse por el detalle.

**Descomposición:** dividir un problema en partes más acotadas y fáciles de solucionar.

**Desarrollo de algoritmos:** desarrollar secuencias ordenadas, claras y precisas de instrucciones, pasos o procesos.

**Reconocimiento de patrones:** reconocer características comunes en diferentes situaciones que permiten realizar predicciones o reglas.

Estos pilares, junto con el desarrollo de capacidades de comunicación y de trabajo en equipo, se ponen en juego en un proceso iterativo e incremental para la resolución de problemas, que favorezca la construcción de conocimientos y las prácticas significativas en el marco de la cultura digital. En este proceso se desarrollan estrategias para identificar, definir y analizar problemas, recopilar y representar datos, elaborar hipótesis, planificar y diseñar soluciones, probar para corregir errores

Acceso a  
progresiones<sup>4</sup>

Son los y las docentes, junto a la comunidad educativa, los responsables de proponer y promulgar el desarrollo de una ciudadanía digital crítica y responsable, generando espacios para la reflexión, el discernimiento y la construcción de pautas seguras en el uso de internet.

<sup>4</sup> Se accede a la dirección: <https://bit.ly/3G5DvTm>

y optimizar una solución y evaluar resultados en base a la eficacia y la eficiencia. A partir de estos aspectos, se favorece el desarrollo de la autonomía en la resolución de situaciones problemáticas.

En tanto proceso cognitivo, el abordaje didáctico del pensamiento computacional en la escuela permite acercarse a la tecnología digital desde un lugar de creación y transformación, con una perspectiva crítica. Por lo tanto, se propone la integración del pensamiento computacional de forma transversal a los diferentes espacios curriculares del Nivel Secundario para la puesta en práctica de este proceso de resolución en el marco de problemas significativos vinculados a sus contenidos específicos.

### LA PROGRAMACIÓN Y LA ROBÓTICA PARA FAVORECER EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL

**La programación y la robótica son recursos didácticos potentes para el desarrollo del pensamiento computacional en educación.** Apoyándose en dinámicas ludificadas y en las metodologías de aprender haciendo y de la enseñanza orientada a la acción, promueven habilidades y capacidades del pensamiento computacional.

Cuando se habla de **programación**, no se hace referencia simplemente al acto de escribir en código un algoritmo para que pueda ser entendido por una máquina, sino que se apela a todo el proceso que va desde la formulación del problema o de los objetivos que se desea alcanzar hasta la codificación de las instrucciones que debe ejecutar la computadora. Asimismo, se hace referencia a los procesos iterativos de revisión, prueba y corrección de errores en función de garantizar

el funcionamiento correcto del programa en diversas condiciones.

Por su parte, la **robótica** implica el diseño, la construcción y la automatización de dispositivos robóticos para el logro de diversos objetivos. El aprendizaje de la robótica permite que los/as estudiantes experimenten la relación y la interacción entre programas (instrucciones) y elementos físicos a partir de la construcción de dispositivos electrónicos.

Estas prácticas constituyen una oportunidad pedagógica al hacer visible el pensamiento de los/as estudiantes, ya que en este tipo de propuestas se expresan y materializan hipótesis en aquello que están creando. De esta forma, a través de un proceso iterativo incremental de pensar, probar, corregir y evaluar ideas y estrategias, se desarrolla una solución efectiva y eficiente. Tanto la programación como la robótica presentan dinámicas que enfrentan a los/as estudiantes con la necesidad de aprender a manejar situaciones problemáticas controladas, cuyas instancias de resolución conllevan la construcción de múltiples etapas de experimentación, ensayo y error. De esta manera, aprenden paulatinamente a superar posibles sensaciones de frustración, ya que el error, en este proceso, es conceptualizado como una oportunidad valiosa que forma parte del proceso de aprendizaje. Desde esta mirada, conocer, comprender y asumir los planteos constructivos y operativos equivocados aporta información valiosa para la construcción de nuevas soluciones más creativas, eficaces y eficientes.

**La robótica y la programación ofrecen un área posible de integración y especialización de diferentes campos: la mecánica, el diseño, la física, el arte, la matemática, la electrónica, la automatización,**

En tanto proceso cognitivo, el abordaje didáctico del pensamiento computacional en la escuela permite acercarse a la tecnología digital desde un lugar de creación y transformación, con una perspectiva crítica.



**la comunicación, entre otros.** Tanto la programación como la robótica se incorporan en la escuela secundaria como un punto de encuentro posible entre los contenidos curriculares y las habilidades propias de estos campos y, a su vez, como un punto de partida progresivo para futuros desarrollos profesionales y personales.

La creación de programas y dispositivos robóticos puede vincularse con capacidades y contenidos propios de cada área de conocimiento; por ejemplo, como medio de expresión, como recurso para modelizar o simular fenómenos, para recolección, organización y tratamiento de datos, para automatización de procesos, entre otros. Asimismo, la integración de la robótica y de la programación en las distintas áreas permite trabajar con los/as estudiantes problemáticas vinculadas con el alcance de la tecnología digital sobre la vida cotidiana y sobre las prácticas humanas en general. Los efectos de la automatización (y, en particular, de la robótica) generan debates que trascienden los ámbitos productivos y constituyen un foco de análisis complejo y rico para ser tematizado en la Escuela Secundaria. Abrir las puertas del aula a estos temas brinda oportunidades para pensar y evitar simplificaciones, linealidades o polarizaciones.

Al mismo tiempo, brindar la oportunidad de crear programas y dispositivos robóticos en el aula y de reflexionar sobre ellos y sobre el proceso de su creación permite que los/as estudiantes se pregunten e indaguen acerca de la lógica subyacente en dispositivos y entornos digitales cuya presencia crece cada día en distintos ámbitos de la vida cotidiana (computadoras, teléfonos inteligentes, aparatos domésticos y del entorno urbano, etc.), a partir de una mirada crítica que los/

as ayude a tener una mejor comprensión del rol de la tecnología digital en el mundo que los/as rodea.

**El pensamiento computacional, la programación y la robótica, son ejes transversales y constituyen contenidos específicos en espacios curriculares tales como Educación Tecnológica y Tecnologías de la Información.** En estos campos, se presentan como oportunidades para que los/as estudiantes comprendan cómo se construyen los sistemas digitales y, a la vez, puedan intervenirlos y crearlos, haciendo un uso significativo, crítico y creativo de las tecnologías digitales actuales y futuras.

### EL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL Y LAS HABILIDADES SOCIOEMOCIONALES

El trabajo con propuestas que integran el pensamiento computacional invita a los/as estudiantes a poner en juego su creatividad y a trabajar en equipo de manera colaborativa y cooperativa para problematizar y reformular ideas propias a partir del intercambio con otras personas. A su vez, este tipo de propuestas busca propiciar el desarrollo de habilidades comunicacionales y la evaluación de situaciones problemáticas para la toma de decisiones fundamentadas. De este modo, se dinamizan, entre otras, habilidades socioemocionales y actitudes personales como las siguientes:

- Confianza ante el manejo de situaciones problemáticas y contextos complejos.
- Persistencia en la tarea y ante los errores.
- Tolerancia a la ambigüedad y a la frustración.
- Predisposición para analizar y para resolver problemas no estructurados y abiertos.
- Asertividad comunicativa.

La creación de programas y dispositivos robóticos puede vincularse con capacidades y contenidos propios de cada área de conocimiento; por ejemplo, como medio de expresión, como recurso para modelizar o simular fenómenos, para recolección, organización y tratamiento de datos, para automatización de procesos, entre otros.

- Autonomía para resolver desafíos.
- Actitud positiva para trabajar con otras personas para alcanzar una meta o soluciones comunes, a partir de la convergencia de ideas diversas y asumiendo múltiples soluciones posibles.
- Aprendizaje colaborativo a través del intercambio de conocimientos.

### EL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL Y LAS HABILIDADES COGNITIVAS

Las tecnologías digitales se ponen al servicio del aprendizaje, para promover procesos de construcción y desarrollo del [pensamiento sistémico](#) y del [pensamiento de diseño](#), entendidos como estrategias cognitivas para la resolución de problemas contextualizados.

Desde esta perspectiva contextual, promover el pensamiento computacional fortalece procesos cognitivos a partir de los cuales los/as estudiantes desarrollan habilidades para pensar en forma lógica, secuenciada y creativa. Como se ha mencionado previamente, las habilidades de abstracción, descomposición, desarrollo de algoritmos y reconocimiento de patrones son esenciales en todo el proceso de formulación y resolución de problemas y se aplican de forma interconectada en las siguientes prácticas:

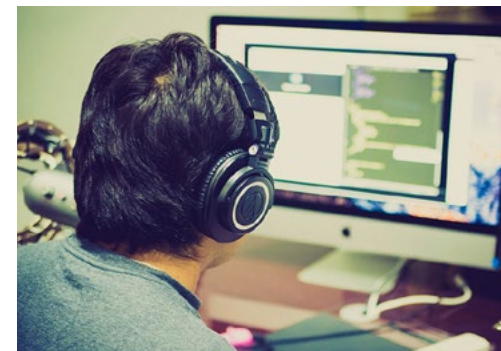
- El análisis de datos y situaciones para definir un problema y/o diseñar una solución.
- La organización lógica de datos o información.
- La representación de datos a través de abstracciones (por ejemplo, mapas conceptuales, redes cognitivas, modelizaciones y simulaciones, entre otras) que permitan el reconocimiento de características comunes o patrones.

- El desarrollo y la puesta a prueba de hipótesis a partir de su experimentación y corrección.
- La generalización y transferencia de estrategias o soluciones a otras situaciones problemáticas.
- El desarrollo de métodos o estrategias para hacer frente a problemas o a contextos complejos; por ejemplo, a través de la descomposición de un problema en partes más simples o más fáciles de manejar.
- El diseño de soluciones mediante secuencias ordenadas y claras de pasos o tareas que logren la combinación más eficiente y efectiva de pasos y recursos.
- La evaluación crítica de soluciones acordes a los criterios de eficiencia y eficacia a partir de la reflexión sobre el resultado obtenido y de todo el proceso de resolución desarrollado.

### LA CONSTRUCCIÓN DE UNA CIUDADANÍA DIGITAL

Las tecnologías digitales habilitan dinámicas y espacios —en particular, el ciberespacio— como lugares que se habitan y se construyen y en los cuales las personas conviven a diario. En ellos, el acceso, la producción y el uso de la información, privada y pública, los distintos modos de expresión, los vínculos en las redes sociales, la cibermilitancia, el gobierno digital y el comercio electrónico son ejemplos de situaciones en las que los deberes y los derechos se ponen en juego y las desigualdades se hacen evidentes.

Estos espacios virtuales se configuran a partir de algunas características que los diferencian de otros



espacios públicos, como la facilidad para crear y difundir contenidos, la masividad, la perdurabilidad y la posibilidad de un presunto anonimato. Por otra parte, la velocidad con la que la información se disemina, la dificultad en el control de la propia información, la posibilidad de ocultar o de falsear la identidad requieren de los/as usuarios/as habilidades y conocimientos específicos que les permitan transitar estos espacios con plenitud, con resguardo de sus derechos y con ejercicio del cuidado propio y de los/as demás.

La ciudadanía digital es, entonces, la capacidad de participar en igualdad de condiciones en la sociedad en línea. Su dimensión material está constituida por el acceso a los bienes materiales que hacen posible, a su vez, acceder a los ámbitos digitales (dispositivos, internet, entre otros); su dimensión simbólica está representada por el conjunto de saberes necesarios para desempeñarse en este ámbito como productores/as y usuarios/as críticos/as, creativos/as, criteriosos/as y responsables (con conocimiento de las herramientas informáticas, de las posibilidades e implicancias de su uso y de las normas que rigen en esos espacios).

La ciudadanía digital en el currículum de la NES se vincula al cuidado propio y de los/as otros/as, al ejercicio de los deberes y derechos, a la participación social y política y a la construcción de la identidad en los espacios virtuales. Estos contenidos están presentes y han de ser abordados en todas las áreas curriculares, tanto en el Ciclo Básico como en el Ciclo Orientado. Por otra parte, desde los diferentes espacios curriculares y, en especial, en Formación Ética y Ciudadana y en Educación Sexual Integral, es posible contemplar de manera particular algunos contenidos específicos relacionados

con estas temáticas: los modos de vincularse con otros/as (entre pares, con personas adultas, con la pareja); los vínculos positivos y/o las violencias en entornos digitales; las posibles situaciones de vulneración de derechos; el análisis crítico de mensajes en torno a la sexualidad y de las representaciones de la juventud en medios digitales y la problematización de las nociones de intimidad, de lo público y de lo privado, entre otros.

Entre los propósitos de enseñanza de Formación Ética y Ciudadana planteados en el *Diseño Curricular de la Nueva Escuela Secundaria. Formación General. Ciclo Básico del Bachillerato* (2015: 360), se define específicamente “generar espacios de análisis, debate y diálogo sobre el uso de las TIC, los medios de comunicación y las redes sociales como nuevas herramientas de participación ciudadana”. Asimismo, se destacan propósitos vinculados a la participación, como dimensión del ejercicio de la ciudadanía que se pone en juego en el uso de las redes sociales y en entornos digitales utilizados por diversos actores sociales e instituciones. Así, se propone también “fomentar la adquisición de habilidades necesarias para las buenas prácticas de ciudadanía, fundadas en valores de igualdad, solidaridad, cooperación, convivencia y justicia; favorecer el conocimiento, la apropiación y el ejercicio de los mecanismos de participación para la defensa de los derechos, promoviendo la participación responsable de los/as estudiantes en la vida pública; favorecer la valoración de la participación ciudadana como forma de intervenir sobre la realidad” (2015: 360).

Se espera que las propuestas de enseñanza y las experiencias que se desarrollen en los diversos espacios curriculares contribuyan a la formación de los/as



estudiantes a lo largo de su trayectoria educativa para que puedan construir, como usuarios/as responsables y autónomos/as, una huella digital segura a partir de sus actividades en la red. Al mismo tiempo, a partir del abordaje integral de temáticas y dinámicas que tienen lugar en el marco de la cultura digital y de la reflexión sobre la construcción de identidad y las formas de vincularse en el ciberespacio, se podrán construir estrategias para abordar, comprender y prevenir problemáticas tales como el *grooming*, la difusión de imágenes íntimas sin consentimiento, el ciberbullying y el *phishing*, entre otras. Se espera que los/as estudiantes puedan comprender la importancia del cuidado de su persona y de

las demás, resguardar su identidad, su privacidad, su intimidad y sus datos personales en el ciberespacio.

Son los y las docentes, junto a la comunidad educativa, los responsables de proponer y promulgar el desarrollo de una ciudadanía digital crítica y responsable, generando espacios para la reflexión, el discernimiento y la construcción de pautas seguras en el uso de internet. Por otra parte, si se conceptualiza *internet* como un espacio que se habita y en el cual se generan vínculos, intercambios y encuentros globales, es importante reforzar, al igual que en los espacios físicos, pautas de interacción que promuevan una convivencia responsable, respetuosa y constructiva.



# **ORIENTACIONES PARA LA ENSEÑANZA**

## ORIENTACIONES PARA LA ENSEÑANZA

El abordaje de la Educación Digital, del pensamiento computacional, de la programación y de la robótica en la enseñanza implica poder decidir cuándo la inclusión de las tecnologías digitales aporta realmente potencia y significatividad a las propuestas educativas.

Se trata aquí, a la hora de planificar una propuesta de enseñanza, de preguntar y analizar: ¿cuándo y de qué modo, la tecnología digital favorece el desarrollo y la apropiación de capacidades y contenidos del espacio o del área curricular? ¿De qué manera el desarrollo de un proyecto convoca a los/as estudiantes a ser usuarios/as críticos/as de las tecnologías digitales que atraviesan y configuran su identidad? ¿De qué manera el pensamiento computacional se relaciona con los modos de abordar cada disciplina o cada área de conocimiento? ¿Cuándo la programación y la robótica pueden ayudar a visibilizar y a analizar procesos y fenómenos cuya comprensión es compleja desde la abstracción? ¿Cuándo y de qué forma las tecnologías digitales son una oportunidad para recuperar prácticas de la cultura digital y ponerlas en diálogo con las prácticas del área de conocimiento?

La inclusión significativa de la Educación Digital, del pensamiento computacional, de la programación y de la robótica permite **abordar problemas y proyectos de manera areal e interareal, y favorecer dinámicas y procesos para que los/as estudiantes puedan ejercer un rol activo que les permita comprender y apropiarse de su contexto, mediante la participación en exploraciones y actividades de resolución de problemas y desafíos**. Para esta experiencia,

será necesario contar con la presencia y participación de un/a docente que promueva la autonomía, que proponga, entusiasme, guíe, escuche, repregunte y ayude a organizar lo aprendido.

Al mismo tiempo, el/la docente podrá organizar y habilitar espacios de aprendizaje colaborativo que faciliten la movilización del pensamiento individual de los/as estudiantes, a fin de que puedan no sólo focalizar la atención en sus propios pensamientos, sino también en los de sus pares, para estimular la posibilidad de clarificar o de modificar sus propias ideas a partir de los aportes de sus compañeros/as, en un verdadero proceso de autorregulación del pensamiento y del aprendizaje. En esta línea, será importante propiciar instancias de planificación del trabajo con tecnologías digitales que permitan seleccionar aquellas estrategias más adecuadas según el propósito y las tareas a realizar (que pueden incluir tanto momentos de colaboración sincrónica como asincrónica) y las instancias de reflexión metacognitiva para evaluar la utilidad y pertinencia de las estrategias elegidas.

Las propuestas didácticas deben favorecer que los/as estudiantes desarrollen capacidades y saberes para analizar datos, darles sentido, interpretarlos en contexto, organizarlos y establecer patrones para sacar conclusiones, al generar diseños que les permitan verificar sus hipótesis y construir modelos para experimentar y probar sus ideas.

Incluir y trabajar el pensamiento computacional en el marco de un proyecto educativo facilita que los/as

La inclusión significativa de la Educación Digital, del pensamiento computacional, de la programación y de la robótica permite abordar problemas y proyectos de manera areal e interareal, y favorecer dinámicas y procesos para que los/as estudiantes puedan ejercer un rol activo que les permita comprender y apropiarse de su contexto, mediante la participación en exploraciones y actividades de resolución de problemas y desafíos.

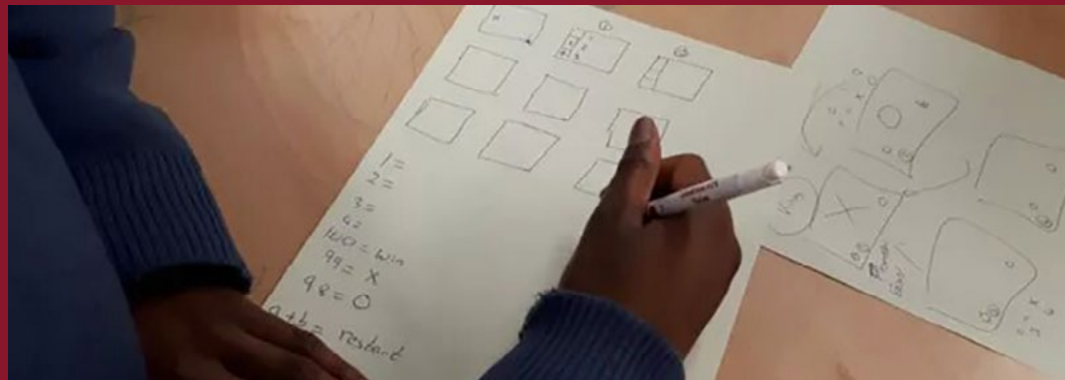
estudiantes generen vínculos críticos y creativos con las tecnologías digitales que, usadas con el andamiaje adecuado, promueven que puedan continuar aprendiendo a través de proyectos de diseño, que desarrollen la creatividad y el pensamiento crítico, así como el disfrute del aprendizaje durante toda la vida, independientemente de la edad.

De esa manera, el desarrollo del PC también facilita la exploración comprensiva de las partes que constituyen un problema y, a su vez, permite modelizar procesos naturales y artificiales a partir de la utilización de lenguajes y códigos y del desarrollo de algoritmos y creación de programas organizados como sistemas digitales capaces de resolver problemas.

Pensar la inclusión de Educación Digital en la enseñanza desde la transversalidad implica comprender e

interpelar las tecnologías digitales como oportunidades para ampliar y profundizar el abordaje de capacidades y contenidos de todos los espacios curriculares.

Es así que, con el objetivo de acompañar esta inclusión de manera significativa, y en diálogo con las capacidades y contenidos propuestos en el *Diseño Curricular para la Nueva Escuela Secundaria*, se han generado y se continuarán generando distintos documentos de desarrollo curricular que permitan acercar propuestas y orientaciones didácticas para la integración de la Educación Digital, el pensamiento computacional, la programación y la robótica de forma transversal a la enseñanza de contenidos disciplinares, areales e interareales. Esos documentos pueden encontrarse en [“Propuestas didácticas para el trabajo en el aula”](#), en el sitio del Ministerio de Educación.



## ORIENTACIONES PARA LA EVALUACIÓN

## ORIENTACIONES PARA LA EVALUACIÓN

Debido a que se propone abordar la Educación Digital, el pensamiento computacional, la programación y la robótica en el marco de la enseñanza y del aprendizaje, de manera transversal y articulada con las diversas áreas que conforman la estructura curricular, el proceso de evaluación deberá realizarse de manera contextualizada, en relación con las diferentes capacidades, con los contenidos y con las propuestas de las áreas involucradas y considerando la mencionada articulación.

Al mismo tiempo, y dado que el campo de la Educación Digital promueve el desarrollo de capacidades transversales que se adquieren de manera progresiva y gradual, será necesario considerar instancias de evaluación que acompañen y sigan estos procesos de manera diacrónica, a fin de favorecer miradas retrospectivas y prospectivas de las trayectorias escolares de los/as estudiantes, así como la posibilidad de generar instancias que promuevan la metacognición y la reflexión necesarias para reconocer sus propios aprendizajes.

Por tal motivo, como entornos de creación, comunicación y construcción de conocimiento, las tecnologías digitales ofrecen múltiples posibilidades para el acompañamiento de las trayectorias educativas, la documentación pedagógica, el intercambio, la retroalimentación y el desarrollo de propuestas e instrumentos de evaluación. Se propone aquí un enfoque de evaluación formativa, orientada a la mejora de los aprendizajes, que coloca en el centro el proceso más que el producto final.

Evaluar capacidades y aprendizajes relacionados con la Educación Digital, el pensamiento computacional, la

programación y la robótica plantea el desafío de desarrollar propuestas que recuperen la complejidad, la transversalidad y la riqueza de estos procesos. En este sentido, se promueve el desarrollo de instancias que planteen desafíos significativos para los/as estudiantes, que les permitan poner en práctica, en contextos auténticos y relevantes para las distintas áreas de conocimiento, las capacidades adquiridas. Por ejemplo, se pueden plantear instancias en las que el pensamiento computacional se ponga en juego como estrategia de resolución de una problemática del entorno de la escuela, valiéndose del desarrollo de sistemas informáticos o de dispositivos que permitan dar respuestas pertinentes y creativas a esa problemática.

En línea con lo mencionado, la observación, el registro, el análisis y la socialización de las distintas instancias del proceso de aprendizaje (por ejemplo, las etapas de la realización de un proyecto, las hipótesis previas, las dificultades y oportunidades encontradas), potenciados y diversificados con la integración de tecnologías digitales, serán instancias claves para favorecer la reflexión sobre la propia práctica (tanto de docentes como de estudiantes), con el propósito de repensarla y enriquecerla. Será fundamental, en este sentido, promover instancias de evaluación, autoevaluación y coevaluación que favorezcan la autonomía y la metacognición.

Por último, en relación con el intercambio y la retroalimentación (tanto entre pares como entre docentes y estudiantes), las tecnologías digitales ofrecen posibilidades para la comunicación sincrónica y asincrónica

Evaluar capacidades y aprendizajes relacionados con la Educación Digital, el pensamiento computacional, la programación y la robótica plantea el desafío de desarrollar propuestas que recuperen la complejidad, la transversalidad y la riqueza de estos procesos.

y para la expresión en diversos formatos, que pueden potenciar estas valiosas instancias para el acompañamiento de los procesos de aprendizaje y la reflexión sobre ellos.

Integrar la Educación Digital, la Programación y la Robótica y los saberes y capacidades propias del pensamiento computacional, en el diseño, la implementación y la evaluación de propuestas educativas es mucho más que pensar en la modernización y en la tecnologización del aula: es poder integrar las tecnologías digitales con sentidos profundos, críticos, creativos y

actuales que recuperen, potencien y resignifiquen los modos de conocer de diferentes campos de conocimiento. En definitiva, es poder encontrar el sentido pedagógico y didáctico de esas tecnologías digitales para ampliar las experiencias de enseñanza y aprendizaje, y para invitar a reflexionar sobre el complejo y cambiante entramado que las dota de multiplicidad de sentidos y significados dentro del escenario de la cultura digital, de modo de favorecer, así, una formación integral y plena de los/as estudiantes como ciudadanos/as digitales con mirada crítica, responsable y creativa.

## PRESENTACIÓN INTERACTIVA PARA LA LECTURA DEL DOCUMENTO CURRICULAR

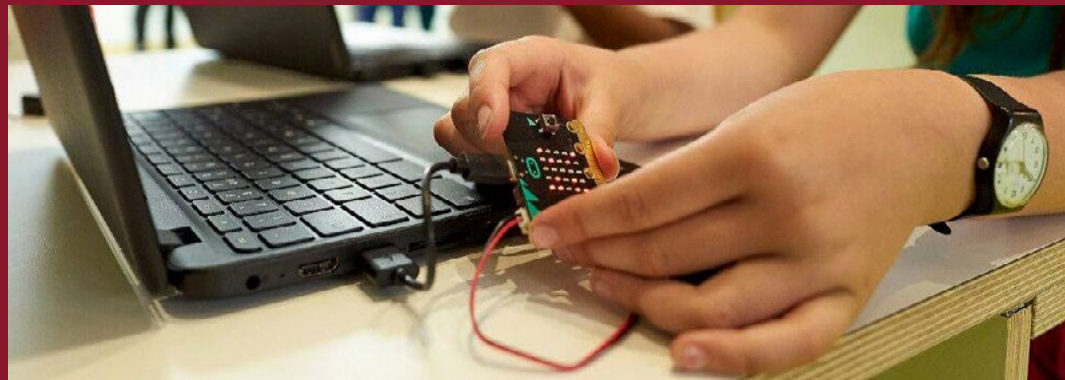
Se ofrecen orientaciones que permiten comprender el sentido y enfoque desde el cual se propone el abordaje transversal en cada ciclo y/o las diversas orientaciones de los bachilleratos. Por este motivo, a continuación encontrarán los propósitos y contenidos por ciclo. Así como también, recomendaciones para el abordaje en aquellas disciplinas que tienen como parte de su objeto de estudio las tecnologías digitales.

Este documento retoma y presenta los contenidos del diseño curricular de la NES (Reso y año) para los espacios curriculares de Educación tecnológica y Tecnología de la información y anexa los contenidos propios de Ed. Digital, programación y robótica.

Es posible recorrer la propuesta haciendo clic sobre el siguiente índice interactivo:







**CICLO BÁSICO**

## CICLO BÁSICO

### PROPÓSITOS DE ENSEÑANZA

La Educación Digital, el desarrollo del pensamiento computacional, la programación y la robótica como ejes transversales a todas las áreas curriculares del Ciclo Básico se presentan como oportunidades para la innovación pedagógica en el marco de la cultura digital.

Se presentan a continuación los propósitos de enseñanza planteados para el Ciclo Básico:

- Promover situaciones que permitan la creación, la reutilización, la reelaboración y la edición de contenidos digitales en diferentes formatos, entendiendo las características y los modos de representación de lo digital.
- Proponer situaciones de aprendizaje que favorezcan la aplicación de estrategias eficaces de búsqueda, selección y validación de la información en internet y otros entornos digitales, valorando las fuentes a través de un análisis complejo sobre el enunciador, el discurso presentado y su contexto.
- Generar situaciones de aprendizaje que identifiquen, planteen y resuelvan problemas a partir de su descomposición en partes pequeñas, aplicando diferentes estrategias, utilizando entornos y lenguajes de programación tanto textuales como icónicos con distintos propósitos, como el control, la automatización y la simulación de sistemas físicos.
- Proponer situaciones de aprendizaje que promuevan la comprensión general del funcionamiento de los componentes de *hardware* y de *software*, y la

forma en que se comunican entre ellos y con otros sistemas, entendiendo los principios básicos de la digitalización de la información y su aplicación en la vida cotidiana.

- Favorecer situaciones de aprendizaje para la resolución de problemas a partir de su descomposición en partes pequeñas, aplicando diferentes estrategias, utilizando entornos y lenguajes de programación tanto textuales como icónicos con distintos propósitos, incluyendo el control, la automatización y la simulación de sistemas físicos.
- Generar situaciones de aprendizaje que promuevan el desarrollo del pensamiento estratégico en contextos técnicos, aplicando lógicas de diseño y pensamiento algorítmico para la planificación, la modelización, la organización y el procesamiento de la información.
- Promover instancias de aprendizajes para la comprensión del uso de grandes volúmenes de datos relacionados con la cuantificación, la predicción y la optimización de procesos, reflexionando sobre su utilidad social y sobre aspectos éticos vinculados al acceso a la información por parte de los/as usuarios/as.
- Brindar herramientas conceptuales que permitan comprender la comunicación y la colaboración mediadas por tecnologías digitales en un marco de responsabilidad, creatividad y respeto a la diversidad, a través de múltiples lenguajes que favorezcan la construcción de saberes en un ámbito de socialización.

La Educación Digital, el desarrollo del pensamiento computacional, la programación y la robótica como ejes transversales a todas las áreas curriculares del Ciclo Básico se presentan como oportunidades para la innovación pedagógica en el marco de la cultura digital.

- Generar situaciones de aprendizaje que promuevan el análisis crítico de las perspectivas futuras y el impacto sobre la interacción con entornos digitales, incluyendo los usos de la inteligencia artificial para la resolución de distintos problemas sociales y en diferentes ámbitos.
- Promover espacios para la integración en la cultura participativa, en un marco de responsabilidad, solidaridad y valoración de la diversidad, incluyendo la protección de los datos personales y la información sobre las prácticas o recorridos propios en el ciberespacio.
- Brindar herramientas para el reconocimiento y la aplicación de los derechos de la propiedad intelectual, incluyendo el manejo específico de diferentes tipos de licencias, para producciones digitales propias y de otras personas.
- Generar situaciones de aprendizaje que permitan desarrollar la planificación y la organización de diversos proyectos con recursos digitales, para la solución de problemas en función de su contexto sociocultural.
- Promover en los/as estudiantes la curiosidad y el interés por hacerse preguntas y anticipar respuestas en relación con los procesos y los productos tecnológicos, brindando estrategias que les permitan comprenderlos y relacionarlos.
- Presentar información, situaciones y ejemplos que permitan a los/as estudiantes reconocer la diversidad, el cambio y la continuidad que caracterizan a los procesos y productos tecnológicos en función de los diferentes contextos y culturas.
- Favorecer el uso crítico, criterioso y responsable de las tecnologías digitales.

## EDUCACIÓN TECNOLÓGICA. 1ER Y 2DO AÑO

La Educación Digital, la programación y la robótica son ejes que han de ser abordados de manera sistémica y sistemática en todas las áreas curriculares del Ciclo Básico. Algunas de ellas, como el espacio curricular Educación Tecnológica, tienen una especificidad que facilita la profundización de muchos contenidos vinculados con los NAP de EDPyR.

A continuación, se presentan, para cada año, los objetivos específicos, los contenidos y las formas de conocimiento de Educación Tecnológica que propone el *Diseño Curricular* vigente, adecuados a EDPyR.

### PRIMER AÑO

#### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Al finalizar el primer año, los/as estudiantes serán capaces de:

- Analizar procesos de producción, identificando y representando flujos y operaciones mediante herramientas informáticas, reconociendo el rol de los materiales, la energía y la información, y aplicando analogías para reconocer aspectos comunes entre procesos diferentes.
- Identificar criterios y estrategias que guían el modo en que se organizan los procesos de producción, reconociendo relaciones entre la organización espacial de los medios técnicos, la organización temporal de las operaciones y las cantidades y variedades de productos que se necesita producir.
- Resolver problemas de planificación, organización y representación de procesos de producción, tomando decisiones sobre las operaciones, el modo de secuenciarlas en el tiempo, de distribuirlas en el espacio y de asignarles recursos técnicos y humanos, aplicando estrategias y técnicas informáticas para representar, modelizar y simular situaciones y escenarios diferentes.
- Identificar el rol de la informática en los procesos de producción, reconociendo los tipos de sistemas, procesos y recursos informáticos que se utilizan (*hardware* y *software*) y las operaciones que se realizan para resolver problemáticas relacionadas con el registro y la organización de la información, la detección y la supervisión, el control de los procesos y la comunicación interna en el sistema y con el entorno.
- Reconocer cambios y continuidades en los procesos de producción, identificando las diferencias y las similitudes en los niveles de tecnificación, los roles de las personas, las operaciones, las tecnologías y las formas de organización, en función de las escalas y los contextos de producción.
- Comprender el modo en que influyen los aspectos contextuales (económicos, sociales, culturales, políticos) de cada época y lugar sobre las cuestiones específicamente técnicas de los procesos de producción, reconociendo los conocimientos y las redes de tecnologías que confluyen y configuran los diferentes modos de producción.

- Analizar críticamente los impactos y los efectos de los procesos de producción sobre el medio ambiente, reconociendo y valorando las tendencias en gestión ambiental que promueven la producción sustentable.
- Identificar procesos y sistemas automáticos, reconociendo el tipo de variable que se controla, diferenciando operaciones de sensado, control y actuación y representando el modo en que circula la información a través de ellas.
- Diferenciar los aspectos que caracterizan los sistemas de control automático por tiempo y por sensores, comprendiendo las diferencias, las ventajas y las desventajas de los sistemas de control a lazo abierto y a lazo cerrado.
- Reconocer el rol de los dispositivos digitales como sistemas de adquisición, procesamiento, control y comunicación de información, y aplicarlos para resolver problemas del campo informático mediante la creación de algoritmos y su posterior codificación a través de un lenguaje de programación.
- Aplicar estrategias y técnicas de programación para resolver problemas de automatización mediante sensores, controladores y actuadores, comprendiendo los principios básicos de la robótica y sus aplicaciones.
- Desarrollar aplicaciones para dispositivos móviles e integrarlas para el control o monitoreo de sistemas.
- Reconocer la automatización y la robótica como procesos de tecnificación caracterizados por la delegación en los artefactos de las operaciones sobre la información, analizando críticamente los cambios y los efectos que producen en contextos de trabajo y de la vida cotidiana.
- Comprender las ventajas del desarrollo en equipo de soluciones tecnológicas a través de la división de

tareas, de la adjudicación de roles y del uso de entornos colaborativos de trabajo.

## CONTENIDOS. ALCANCES Y SUGERENCIAS PARA LA ENSEÑANZA

En primer año, el [Diseño Curricular](#) vigente propone, en el espacio curricular Educación Tecnológica, trabajar sobre la base de dos ejes temáticos principales:

- **Procesos y tecnologías de producción.**
- **Procesos y tecnologías de control automático.**

Si bien cada una de estas temáticas posee un cuerpo de conocimientos específicos que la caracteriza, el enfoque propuesto para el área crea las condiciones para reconocer que el conjunto de los procesos y de las tecnologías puede ser considerado un sistema, más que una agrupación de elementos independientes entre sí: un cambio en uno de ellos se difunde e impacta sobre los demás. Este sistema tecnológico no permanece invariable en el tiempo, ni es igual en todos los contextos; suelen surgir nuevas áreas —la robótica, por ejemplo— como producto de la intersección de otras.

En relación con los aspectos metodológico-didácticos, se propone un abordaje que priorice la experimentación, la resolución de problemas y la reflexión, interactuando con materiales, recursos y equipos tecnológicos. Se abordan contenidos originales mediante metodologías novedosas, que permiten poner en juego capacidades de anticipación, de diagramación, de representación y de modelización, combinando lógicas algorítmicas y estrategias heurísticas que favorecen el desarrollo del pensamiento técnico.

En esta propuesta se incorpora el eje de contenidos **“Procesos y tecnologías vinculados al desarrollo de software”**, con la intención de profundizar en ese campo con desafíos contextualizados y orientados al control y/o la articulación con diversos sistemas programables. Se incluye el contenido “Desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles” para abordar, desde Educación Tecnológica, una mirada sobre los dispositivos móviles, sin considerarlos meros dispositivos orientados al ocio o al consumo de productos de entretenimiento, sino dispositivos significativos en relación con los sistemas de control en la actualidad. A través de ellos se pueden visualizar datos, aplicar estrategias y formas de control, operar cambios sobre variables del sistema o recibir alertas y notificaciones, si fuera necesario. En ese sentido, se propone profundizar en algoritmos y en técnicas de programación.

A continuación, se detallan los contenidos de Educación Tecnológica de primer año, conformados por el actual *Diseño Curricular* del módulo y las adecuaciones para la inclusión de Educación Digital, Programación y Robótica de acuerdo con los NAP presentes en la resolución 343/18, aprobada por el Consejo Federal de Educación. Son acompañados en cada caso por alcances y sugerencias para la enseñanza y seguidos por las formas de conocimiento que cobran relevancia en cada año.

## PROCESOS Y TECNOLOGÍAS DE PRODUCCIÓN

### LOS PROCESOS COMO SECUENCIAS DE OPERACIONES

El análisis de diferentes tipos de procesos (de manufactura, de montaje, de elaboración de alimentos, etc.)

favorece el reconocimiento de lo general y común por sobre lo específico de cada proceso. Es importante que los/as estudiantes identifiquen los tipos de operaciones de transformación (de conformación, de cambio de propiedades, de ensamble, entre otras), diferenciándolas de aquellas destinadas a la organización espacio-temporal de los materiales: el transporte, las demoras, los almacenamientos o la distribución.

- Procesos sobre insumos materiales: operaciones, flujos y productos:

Mediante la observación de videos, la realización de visitas, la lectura de infografías o la búsqueda en internet, los/as estudiantes pueden analizar procesos que transforman insumos materiales (madera, metal, granos, por ejemplo) en productos (muebles, juguetes, alimentos, entre otros). Se sugiere proponer la identificación de las operaciones (cortar, mezclar, calentar, fermentar, embutir, enfriar, entre otras) y el modo en que estas se combinan de acuerdo con los insumos a utilizar y los productos a obtener.

- El rol de la energía en los procesos:

A partir de la primera mirada, centrada sobre los flujos de materiales y sus operaciones, puede proponerse a los/as estudiantes orientar el análisis sobre los flujos de energía, identificando en cada operación el tipo de energía que se pone en juego para su realización: esta energía puede provenir del gas (si se necesita realizar un calentamiento, por ejemplo), de la electricidad (para energizar las máquinas) o, en algunos casos, de la propia fuerza de los operarios.

- Los servicios como procesos:

Con la intención de ampliar el modelo de análisis,



basado en flujos y operaciones, será importante incluir el análisis de los procesos donde, además de los materiales, la energía y la información, se incluye a las personas que conforman el flujo principal del proceso. Este es el caso de ciertos tipos de servicios, entre los que se pueden mencionar, por ejemplo: la organización de una sala de emergencias de un centro médico, el proceso de embarque y despacho de equipajes en un aeropuerto, la organización de un establecimiento de comidas rápidas. Se puede proponer a los/as estudiantes analizar algunos de estos procesos para que reconozcan cómo las operaciones de transformación, transporte, demora, control o almacenamiento se realizan sobre el flujo principal que, en este caso, está conformado por las propias personas que reciben el servicio. Del mismo modo, podrán incluirse también ejemplos de análisis correspondientes a las llamadas industrias de la información, incluyendo procesos de producción de productos audiovisuales e informáticos, entre otros.

- Los procesos sobre la energía:  
Se propone aplicar la misma metodología de análisis a otro tipo de procesos: los de producción de energía eléctrica. Así, el uso de diagramas de bloques puede aplicarse, por ejemplo, para encontrar analogías y operaciones comunes entre centrales hidroeléctricas y centrales eólicas. Sin necesidad de conocer en profundidad el funcionamiento detallado de este tipo de centrales, mediante el análisis de flujos y operaciones, los/as estudiantes pueden identificar transformaciones de flujos de agua o aire (según el caso) en flujos de movimiento, y estos últimos, a su vez, en flujos de electricidad.

## LA ORGANIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN

- Tipos de organización de procesos de producción:  
Analizar el modo en que se organiza un proceso de producción incluye reconocer las relaciones entre la organización espacial de los recursos y medios técnicos y la organización temporal de las operaciones.  
Existen dos maneras de organizar la producción: flexible y en línea. Estas se subdividen en cuatro tipos de procesos: intermitentes, por lotes, continuos, y por proyecto. Se puede acercar a los/as estudiantes diferentes ejemplos de procesos (producción de leche, fabricación de electrodomésticos, construcción de un edificio, etc.) de modo que logren identificar las diferentes formas de organización de las tareas en cada caso, así como los tipos de tecnologías empleadas para transportar o transformar los materiales. Será importante que reconozcan, en cada caso analizado, las relaciones entre el tipo de organización y los procesos adoptados, y la cantidad y la variedad de productos que se necesita obtener.
- Planificación y organización de procesos de producción:  
Para que los/as estudiantes logren comprender los criterios y las estrategias que guían la organización de la producción, además del análisis de casos reales podrá ser interesante proponer la realización de una experiencia directa en el aula basada en la planificación, la organización y la ejecución de un proceso de producción. Con ese objetivo, se podrá proponer el análisis de un objeto sencillo, identificando las operaciones necesarias para su elaboración



y planificando el modo de organizarse entre los/as estudiantes, para realizar una producción en cantidad. En estos casos suele ser conveniente elegir objetos formados por partes que se ensamblan entre sí (juguetes o linternas, por ejemplo) y proponer el diseño en el aula de la fábrica necesaria para realizar el ensamble tomando decisiones sobre la secuencia de armado, la cantidad de personas necesarias en cada etapa, la posibilidad de realizar operaciones simultáneas, el modo de evitar “cuellos de botella”, entre otras decisiones asociadas a la planificación.

### LA INFORMÁTICA EN LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN

#### ■ Sistemas, procesos y recursos informáticos:

A partir del reconocimiento de los flujos de información que ingresan a los procesos, será importante que los/as estudiantes identifiquen el rol de la informática, con sus estrategias, técnicas y herramientas puestas al servicio de la adquisición, la creación, el procesamiento, la transformación, el almacenamiento, la circulación y la comunicación de la información. Esto abarca desde el reconocimiento de los diferentes tipos de equipos y sistemas informáticos (computadoras, redes, dispositivos móviles, sistemas “embebidos”), pasando por la diferenciación de los tipos de *software* (de base o sistema, de programación, de aplicación) y llegando a la identificación de los recursos que se utilizan y de los procesos y las operaciones que se realizan para, por ejemplo, registrar y organizar la información correspondiente a los pedidos de los productos y los inventarios de los insumos; detectar e inspeccionar parámetros para evaluar la calidad en

la realización de las operaciones; controlar el funcionamiento de los procesos automatizados; comunicar información a clientes y proveedores.

#### ■ Modelización, procesamiento y comunicación de la información:

Para realizar el análisis de los procesos de producción identificando operaciones y flujos, los/as estudiantes deberán disponer de estrategias y herramientas de representación que les permitan modelizar la información disponible. Con tal objetivo, se propone la utilización de diagramas de bloques que permitan representar la estructura de los procesos. Asimismo, será importante que los/as estudiantes conozcan, seleccionen y utilicen diferentes herramientas informáticas de representación, valorando su potencialidad para la modelización de los procesos. El trabajo con este tipo de herramientas ofrece también la posibilidad de que los/as estudiantes experimenten estrategias propias del pensamiento computacional, como la modularización, la generalización y la reutilización, a partir de la creación de *librerías* o *galerías* de operaciones y flujos que se irán seleccionando y combinando de acuerdo con cada nuevo proceso analizado.

#### ■ Modelización, procesamiento y comunicación de la información:

De acuerdo con las posibilidades de acceso a internet dentro o fuera de la escuela, se podrá también proponer trabajar con herramientas informáticas en línea que permiten construir diagramas de manera colaborativa entre varios/as estudiantes (de manera sincrónica o asincrónica), para favorecer así



la aproximación a las nuevas formas de construir, compartir y difundir conocimientos (propias de los actuales entornos virtuales).

Durante la realización de las actividades correspondientes al análisis y a la planificación de los aspectos organizativos de los procesos de producción, se propone incluir también conocimientos y estrategias propias del campo de la informática. En particular, los/as estudiantes podrán representar y modelizar las relaciones temporales entre las operaciones de un proceso mediante herramientas que permiten construir diagramas de redes (PERT) y diagramas temporales (Gantt). Será importante hacer hincapié no tanto en los aspectos instrumentales de las herramientas utilizadas, sino en las posibilidades que brinda la informática para modelizar procesos y, sobre todo, en realizar simulaciones que permitan reconocer (de manera gráfica) los efectos de los cambios (por ejemplo, en la duración o en el orden de las diferentes operaciones que conforman los procesos) e identificar caminos críticos, simultaneidades, dependencias y cuellos de botella. En este sentido, puede proponerse a los/as estudiantes que, luego de modelizar el proceso, analicen y experimenten diferentes decisiones tendientes a optimizarlo, para evaluar los resultados obtenidos.

Las actividades de análisis de procesos de producción constituyen también excelentes contextos para trabajar las estrategias de gestión y procesamiento de datos organizados a través de tablas, mediante herramientas informáticas. Pueden plantearse situaciones problemáticas vinculadas a los costos y a las duraciones de un proceso, o el tratamiento de

los datos provenientes de ensayos y pruebas de calidad, mediante cálculos y modelizaciones, a través de fórmulas y funciones y aplicando también las posibilidades de representación gráfica que brindan las herramientas de manipulación automática de datos.

### CAMBIOS Y CONTINUIDADES EN LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN

- Análisis comparativo entre diferentes escalas y contextos de producción:

Haciendo un recorrido histórico que abarque desde lo artesanal a lo industrial, es posible reconocer cambios y continuidades en los procesos de producción. En este nivel se propone poner foco en aquellas formas de producción contemporáneas que poseen importantes grados de tecnificación y automatización de los procesos. De todos modos, se analizarán comparativamente procesos con diferentes niveles de tecnificación, insistiendo en el análisis de los cambios en los roles de las personas a partir de los procesos de delegación de funciones y de sustitución e integración de tecnologías. Será importante promover en los/as estudiantes miradas diacrónicas (de las tecnologías de ayer a las de hoy) y miradas sincrónicas, reconociendo cambios y continuidades entre diferentes procesos, dependiendo del contexto en que estos se desarrollan. Así, será posible identificar tecnologías y formas de organización semejantes aplicadas a procesos y a operaciones diferentes, y viceversa.

La mirada se orienta a que los/as estudiantes reconozcan cómo los diversos aspectos del contexto (económicos, sociales, culturales, políticos) de cada

época y lugar pueden influir sobre las cuestiones específicas y técnicas de los procesos de producción, impulsando las innovaciones o manteniendo el estado del arte. Dentro del contexto, será importante incluir también el medio científico-técnico, reconociendo los conocimientos y las redes de tecnologías que confluyen y configuran los diferentes modos de producción.

■ La producción y su contexto:

En la mirada contextual se incluye también el análisis de los efectos (deseados y no deseados) de los procesos de producción, considerando el impacto sobre el medio ambiente y reconociendo las tendencias en gestión ambiental que promueven el uso racional de los insumos, el manejo de los excedentes y residuos, el reciclado, la reutilización y la producción sustentable. En este sentido, se puede proponer a los/as estudiantes diferenciar la noción de *ciclo de vida de un producto* (que abarca la producción, la, distribución, la comercialización, el uso y el desecho o la reconversión) de la noción *ciclo de vida comercial de un producto*, asociada al concepto de *obsolescencia programada*.

■ El desarrollo de las TIC y su impacto sobre los cambios en la producción:

El impacto de las TIC sobre los procesos de comunicación de la información modifica las relaciones entre los diferentes actores intervinientes en los procesos de producción. La creciente tendencia a la deslocalización, la globalización, la descentralización y la colaboración constituye una temática para abordar

con los/as estudiantes a través de la indagación o del análisis de casos que pueden ser aportados por el/la docente.

En particular, puede ser interesante analizar con los/as estudiantes el caso de las técnicas de impresión 3D y sus posibles efectos sobre los cambios en los modos de producción, reconociendo estos tanto en las técnicas de fabricación como en los procesos organizativos y gestionales vinculados a la logística de provisión de los insumos y a la distribución de los productos, entre otros.

## PROCESOS Y TECNOLOGÍAS DE CONTROL AUTOMÁTICO

### LA AUTOMATIZACIÓN

■ Identificación y análisis de sistemas y procesos automáticos.

■ Flujos y operaciones:

La automatización suele estar presente en una gran variedad y diversidad de sistemas y procesos cercanos a la vida cotidiana de los/as estudiantes, así como en contextos pertenecientes a ámbitos de producción. Con la intención de que los/as estudiantes puedan reconocer aspectos comunes, característicos de todo sistema automático, pueden proponerse actividades en las que tengan que analizar diferentes sistemas, a través de infografías, videos, textos u observaciones directas, identificando las partes y funciones principales que los forman y el modo en que circula la información a través de ellos. Entre otros ejemplos, pueden analizarse procesos tales

como un lavadero de autos, sistemas de acceso a estacionamientos o líneas de ensamble de productos industrializados, o artefactos tales como ascensores, semáforos o sistemas de refrigeración. En todos los casos se hará hincapié en una mirada funcional que, más que los detalles de funcionamiento interno de cada parte, priorice el reconocimiento de las variables controladas y sus cambios (temperatura, humedad, posición, luminosidad, movimiento, entre otras) y la identificación del rol del controlador, de los sensores y de los actuadores.

- Representación estructural de sistemas y procesos: Al igual que en las actividades realizadas en la unidad Procesos y tecnologías de producción, se propondrá la realización de representaciones mediante diagramas de bloques, utilizando herramientas informáticas de representación.

### TIPOS DE SISTEMAS DE CONTROL AUTOMÁTICO

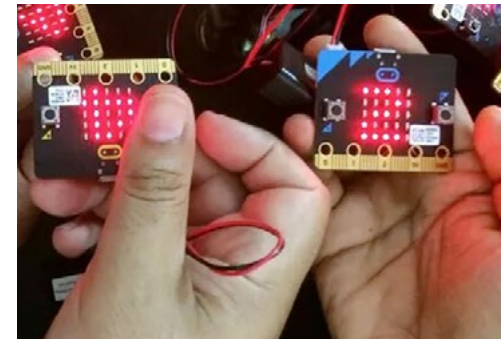
- Control a lazo abierto, por tiempo y por sensores: A partir de la primera mirada global y sistémica, se propondrá avanzar hacia una categorización de los sistemas automáticos, diferenciando aquellos que rigen su comportamiento sobre la base de temporizaciones de aquellos en los que los procesos automáticos derivan de la información captada del entorno a través de dispositivos sensores. Así, por ejemplo, reconocerán controles por tiempo en artefactos como semáforos, hornos a microondas o lavarropas con ciclos de lavado, y artefactos con sensores en puertas de aeropuertos, cintas transportadoras de supermercado o alarmas.

En relación con el control por tiempo, se podrá avanzar aún más, diferenciando sistemas con temporización fija de aquellos en los que la variable temporal de control puede modificarse.

Será importante que, retomando el análisis de los cambios y de las continuidades propios de los procesos de tecnificación, los/as estudiantes reconozcan aspectos comunes entre sistemas de control por tiempo basados en diferentes tipos de tecnologías (mecánicas, electromecánicas, electrónicas e informáticas), partiendo de los primeros autómatas, los sistemas controlados por levas (telares, cajitas de música) y los sistemas mecánicos a cuerda.

En cuanto al control por sensores, se analizarán ejemplos que permitan identificar sistemas que se activan o desactivan a partir de información proveniente del entorno. El caso de las luces automáticas de la calle, que se encienden al anochecer y se apagan al amanecer, puede ser un excelente ejemplo para que los/as estudiantes reconozcan las limitaciones de los sistemas por tiempo: si se programase el horario de encendido y apagado de las luces de la calle, ¿el sistema funcionaría de manera eficiente?

- El control a lazo cerrado. La realimentación: Continuando con el análisis de los sistemas con sensores, se presentará una nueva categoría: la de los sistemas de control a lazo cerrado. Se trata de sistemas cuyos sensores detectan ciertos cambios en el medio, pero que son provocados por el mismo sistema de control (un sistema de refrigeración que se enciende o apaga de acuerdo con los cambios en la temperatura ambiente; cambios que, en parte,



son provocados por el mismo sistema). Esto permitirá acercar a los/as estudiantes las nociones vinculadas a la realimentación y a la autorregulación, como estrategias destinadas a mantener la estabilidad de los sistemas.

- Representación de la estructura y el comportamiento: Al igual que en temáticas anteriores, se profundizará el uso de diagramas y técnicas de representación informáticas que permitan poner en evidencia características, ventajas y desventajas de cada una de las categorías de sistemas automáticos analizados.

Se representarán aspectos estructurales mediante diagramas de bloques, y aspectos dinámicos mediante diagramas de estado y de tiempos. Asimismo, se trabajará con herramientas informáticas de simulación que permitan a los/as estudiantes explorar y comparar los comportamientos de los diferentes sistemas automáticos.

### **LAS COMPUTADORAS COMO SISTEMAS DE ADQUISICIÓN, PROCESAMIENTO, CONTROL Y COMUNICACIÓN DE INFORMACIÓN**

- Estructura, organización y funcionamiento de las computadoras:  
Las computadoras constituyen uno de los sistemas más utilizados, actualmente, para cumplir la función de controlador dentro de un sistema automático. Antes de avanzar en el análisis del rol de la computadora como controlador, puede trabajarse con los/as estudiantes el análisis de las partes de una computadora desde una perspectiva funcional (unidad central de procesos, placa madre, memorias), abarcando también los dispositivos de entrada y de salida

(periféricos) que la vinculan a su entorno y realizando la representación de la estructura mediante diagramas de bloques. Se propone el análisis de los dispositivos digitales conocidos por los/as estudiantes.

- Algoritmos, lenguajes y lógicas de programación: Se recomienda desarrollar en los/as estudiantes el pensamiento lógico-formal, sistematizando la metodología de análisis de problemas del campo informático y de su resolución, creando y representando algoritmos. Con tal objetivo, será importante propiciar estrategias de diagramación (por ejemplo, mediante el uso de diagramas de flujo). Pueden abordarse situaciones que promuevan el uso de las estructuras básicas de programación (secuenciales, repetitivas y condicionales) y la transformación de los algoritmos en programas codificados en algún lenguaje de programación. Se sugiere hacer foco en el trabajo mediante entornos gráficos de programación, resolviendo problemas y realizando proyectos que favorezcan, de manera lúdica, el progresivo desarrollo de la autonomía de los/as estudiantes en la programación por computadoras.

- La programación de los sistemas automáticos: A partir de las experiencias realizadas con los algoritmos y las lógicas de programación, podrán acercarse a los/as estudiantes ejemplos que les permitan reconocer que la noción de programa es anterior al surgimiento de las computadoras: sistemas con controladores mecánicos, eléctricos, electromagnéticos o electrónicos incluyen programas fijos y, en algunos casos, la posibilidad de modificarlos. Al analizar la computadora como controlador, podrán reconocer

cómo la informática constituye una solución a la creciente necesidad de dotar de mayor flexibilidad a los sistemas automáticos (modificando el comportamiento para adaptarse a nuevas tareas y requerimientos). En este sentido, y retomando la introducción a la resolución de algoritmos y a la realización de programas, podrá extenderse la variedad de situaciones para proponer a los/as estudiantes, incluyendo la realización de programas que permitan a la computadora leer entradas de información (proveniente de los sensores) y activar salidas (para el manejo de actuadores: luces, motores). En estos casos, utilizarán las estructuras de programación para resolver problemas de control por computadora a lazo abierto y a lazo cerrado. Esto podrá concretarse mediante programas y *software* de simulación o, si se cuenta con los recursos, mediante *kits* didácticos para la realización de actividades escolares de automatización.

### LA AUTOMATIZACIÓN COMO PROCESO DE TECNIFICACIÓN

- La delegación de los procesos sobre la información: Se pretende que los/as estudiantes reconozcan la automatización como la etapa del cambio técnico en el que se delegan los programas de acciones humanas a los programas en los artefactos. Se pueden realizar actividades en las que los/as estudiantes analicen tareas (trasladar un objeto de un lugar a otro, por ejemplo), reconociendo los procesos sobre la información que realizan las personas (toma de información, decisiones, actuaciones). Luego, analizarán esa misma tarea realizada de manera automática y podrán reconocer la delegación de los diferentes procesos sobre la información.

- Automatización en contextos de trabajo y en la vida cotidiana:

Del mismo modo, pueden identificar cómo la automatización complementa o sustituye el accionar humano en tareas de la vida cotidiana y en contextos de trabajo, reconociendo relaciones entre la automatización y los cambios en los modos de producción. En relación con la vida cotidiana, será importante que los/as estudiantes identifiquen ejemplos en los que la automatización excede las aplicaciones relacionadas casi exclusivamente con el confort, relacionándola, por ejemplo, con objetivos vinculados a mejoras en la seguridad, en el ahorro energético y en la sustentabilidad, como ocurre en la domótica y los edificios inteligentes.

### INTRODUCCIÓN A LA ROBÓTICA

- Surgimiento y aplicaciones: Entre las aplicaciones de la automatización se encuentra la robótica, que surge en contextos industriales con la intención de aumentar la productividad y la flexibilidad de los procesos de producción. Actualmente, la robótica se extiende a numerosos campos que abarcan desde la exploración del espacio hasta la fabricación de automóviles, la medicina, la cosecha, la realización de tareas en centrales nucleares o la automatización en contextos hogareños (aspiradoras robots, por ejemplo).
- Tipos de robots. Características: El análisis de la estructura de un robot, el reconocimiento de los diferentes tipos (robots móviles y brazos robóticos, por ejemplo) o el reconocimiento de

los tipos de sensores y de actuadores, permite a los/as estudiantes aplicar y ampliar las estrategias de análisis y representación de sistemas, y las posibilidades de reconocer analogías y aspectos comunes entre artefactos y sistemas diferentes.

■ Formas de programación:

Existen diferentes formas de programar robots (textual, gestual) y diferentes tipos de aprendizaje (por posiciones, por trayectoria, por imitación). Las actividades escolares sobre robótica permiten a los/as estudiantes aplicar las lógicas de programación y los conceptos de control automático. Pueden programarse robots didácticos reales o simulados; para eso, es posible acceder en internet a una gran cantidad de videos ilustrativos sobre las aplicaciones de la robótica, así como también sobre software de acceso libre que permite programar y simular en pantalla el funcionamiento de diferentes tipos de robots. Asimismo, la robótica puede servir como contexto para abordar, de manera introductoria, nociones básicas sobre la inteligencia artificial y sus aplicaciones.

■ La robótica en la vida cotidiana y en los contextos laborales. Impactos y efectos.

Estas temáticas pueden abordarse con los/as estudiantes desde una dimensión técnica, identificando partes y funciones de los robots, reconociendo características comunes y diferentes respecto de otros tipos de sistemas automáticos, infiriendo las lógicas de programación que subyacen en sus comportamientos y, desde una dimensión social, reconociendo

los cambios en los roles de las personas que trabajan en contextos robotizados, identificando los nuevos perfiles laborales que surgen y reconociendo impactos y efectos tanto positivos como negativos en la vida cotidiana y en el mundo del trabajo.

### PROCESOS Y TECNOLOGÍAS VINCULADOS AL DESARROLLO DE SOFTWARE

■ Introducción al pensamiento computacional. Los problemas computacionales:

Mediante el planteo de ejemplos cercanos a la realidad y a las posibilidades de los/as estudiantes, se puede abordar la identificación de aquellas problemáticas susceptibles de ser resueltas aplicando estrategias y técnicas computacionales.

Los/as estudiantes deberán reconocer los datos (entradas), el proceso (algoritmo) y los resultados (salidas). Será importante hacer hincapié en la necesidad de planificar y de representar el algoritmo, que podrá ser identificado como una manera de modelizar el problema. Entre los ejemplos para proponer a los/as estudiantes pueden incluirse programas para analizar mediante la metodología de *caja negra*: observan en la pantalla la secuencia de movimientos de un determinado objeto e hipotetizan sobre el programa que lo hace funcionar; registran los efectos (salidas) sobre el movimiento del objeto, en función de las acciones que ellos/as realizan con el mouse (entradas). Se sugiere el uso de espacios del hacer (*maker spaces*), entendidos como espacios de oportunidades sin restricciones para aprender haciendo, de manera de asegurar la igualdad de oportunidades.



- Metodología de resolución de problemas computacionales:  
En consonancia con lo planteado en el contenido “Algoritmos, lenguajes y lógicas de programación” (con el que propone desarrollar en los/as estudiantes el pensamiento lógico-formal, sistematizando la metodología de análisis de problemas del campo informático), se pueden presentar técnicas de resolución de problemas computacionales o de programación mediante el pensamiento computacional como metodología para la resolución de problemas de diferentes niveles de complejidad. También es posible introducir a los/as estudiantes en la representación de problemas y en conceptos como *abstracción*, *descomposición*, *simulación*, *verificación* y *predicción*.
- Técnicas de programación:  
Se sugiere presentar diferentes técnicas de programación para el tratamiento de los componentes esenciales que se utilizan en el desarrollo de soluciones informáticas a través de algoritmos, lógicas y estrategias generales de programación.  
En este punto se puede mencionar el proceso de diseño ya desarrollado, y el de elaboración de prototipos (prototipado) como una técnica que permite la validación temprana de los diseños pensados. Los/as estudiantes pueden traducir los algoritmos a un pseudolenguaje de programación; será importante que puedan correlacionar los algoritmos y los programas entre sí. Por otro lado, tanto para analizar problemas ya resueltos (como el caso de los programas en funcionamiento) como para resolver nuevos problemas, se enfatizará la sistematización de una metodología

de trabajo que incluya las siguientes etapas: análisis del problema, identificación de los datos, diseño y representación del algoritmo, codificación, ejecución, prueba, depuración. Se promoverá gradualmente el uso de estrategias de modularización y descomposición en partes: resolviendo problemas mediante metodologías ascendentes (de las partes al todo) y descendentes (del todo a las partes).

- Trabajo en forma de proyectos. Equipo de desarrollo de soluciones de *software*:  
A partir del reconocimiento de los/as participantes requeridos mínimamente en un equipo de desarrollo de *software*, se puede introducir a los/as estudiantes en el trabajo en equipo con un objetivo común. Se les puede solicitar que investiguen sobre marcos de desarrollo de *software* y que piensen en un problema que deba ser resuelto en equipo a través de la construcción de una aplicación móvil. De esta forma, pueden conocer el valor de una elaboración de tipo iterativa e incremental o por fases, y permitir la autoorganización de los equipos de trabajo y la evaluación constante de los resultados de las fases para incluir mejoras en las siguientes. Se recomienda la construcción colaborativa del diseño de la aplicación informática y actividades con apoyo de herramientas visuales de uso y distribución gratuitas. Se sugiere el trabajo en forma de espacio del hacer (*maker spaces*).
- Introducción al trabajo en forma de proyecto de desarrollo de *software*:  
Organizados en equipos, los/as estudiantes podrán comenzar a entender qué es un proyecto de

desarrollo de *software* y sus aspectos básicos, entendiendo cuál es el ciclo de vida común a todos los proyectos de *software*. También podrán afianzar conocimientos sobre cuáles son los principales roles participantes y la interacción entre ellos, y sobre aspectos tales como presupuesto, tiempo de realización y alcance. Se propone pensar en las adaptaciones necesarias en el trabajo por proyecto, para lograr una inclusión plena de todos los/as estudiantes. Se sugiere investigar proyectos internacionales y efectuar actividades tanto dentro como fuera del aula; por ejemplo, planificar visitas a empresas u organizaciones que trabajen con formato de proyectos. Sería deseable que los/as estudiantes puedan participar en esos proyectos de alguna forma acotada y guiada.

- Desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles: A partir de lo aprendido, se sugiere proponer actividades tanto dentro como fuera del aula, que permitan reconocer las ventajas de las aplicaciones presentes en los diferentes tipos de dispositivos móviles, de manera tal que los/as estudiantes puedan reconocer la amplia gama de dispositivos móviles y su rol preponderante en los procesos de automatización.

Se sugiere también realizar una introducción al desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles, tomando con especial interés la elaboración y construcción de programas mediante la traducción o codificación de algoritmos en un lenguaje adecuado al paradigma implementado. Se sugiere orientar el desarrollo de programas basados en el paradigma orientado a eventos. Se puede poner énfasis en el

diseño y en la elaboración de prototipos. Pueden proponerse actividades relacionadas al desarrollo de soluciones vinculadas al desarrollo de *software* utilizando entornos simplificados de desarrollo de soluciones informáticas, gratuitos y de libre distribución, de manera tal de centrarse en el pseudocódigo y contar con la opción de poder ver el código de base generado. Puede sugerirse el trabajo en equipo y planteos iterativos e incrementales del diseño. Se propone pensar en las adaptaciones necesarias para que la aplicación diseñada pueda ser utilizada por cualquier usuario/a, considerando aquellas funciones que accesibilicen el uso de la *app* por parte de personas con discapacidad, por ejemplo, sordas o ciegas. También se sugiere tener en cuenta en todo momento la atención a la diversidad en su concepción más amplia (cultural, de género, vulnerabilidad, etc.).

## FORMAS DE CONOCIMIENTO

La educación secundaria requiere la apropiación, por parte de los/as estudiantes, de distintas formas de conocimiento y técnicas. Algunas de estas son compartidas por diversas asignaturas; por ejemplo: el análisis de texto, la elaboración de resúmenes y de síntesis, la lectura de gráficos. Sin embargo, estos modos de conocer adquieren especificidad en el marco de las diferentes áreas.

En Educación Tecnológica, en primer año, cobran particular relevancia:

- La explicitación y la toma de conciencia de ideas previas y preconcepciones que pueden obstaculizar o condicionar los nuevos aprendizajes.



- El desarrollo y uso de espacios del hacer (*maker spaces*) para aprender haciendo, de manera tal de permitir el aprendizaje a través de la experimentación por iteraciones y de manera incremental.
- La participación en proyectos internacionales desarrollados para la participación global, fomentando el intercambio, el aprendizaje colaborativo y la mejora continua.
- La atención a la diversidad en todas sus acepciones de manera tal de elaborar producciones y participar de actividades inclusivas.
- El intercambio entre pares, resolviendo situaciones grupales y desarrollando estrategias para aprender colaborativamente, de manera presencial y, en la medida de las posibilidades, interactuando también a través de entornos virtuales.
- La utilización de diagramas, esquemas y formas de representación variadas, que los/as ayuden a organizar, a planificar y a comprender la información sobre los procesos de producción y los procesos de control automático.
- La elaboración de mapas conceptuales que ayuden a relacionar nociones y conceptos.
- La utilización de herramientas informáticas para el registro, la documentación y la modelización de información y conocimiento.
- La aplicación de criterios y estrategias para buscar, seleccionar y validar información proveniente de diversas fuentes y, en particular, de internet.
- La realización de registros y documentaciones de los procesos y de las estrategias empleadas durante los procesos de análisis y resolución de problemas.
- La elaboración de producciones en diferentes formatos (incluyendo herramientas multimediales, cuando sea posible), compartiendo e intercambiando los resultados y las producciones desarrolladas.
- La disponibilidad de espacios virtuales, complementos de lo escolar, para aprender 24 horas al día. El trabajo con sitios de dictado de clases en línea y sitios web para compartir código y pruebas.
- Participación y organización de la semana de la programación *Code Week* o eventos similares intra o interescolares.
- La interacción con entidades de reciclado de materiales electrónicos y materiales digitales.

## SEGUNDO AÑO

### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Al finalizar el segundo año, los/as estudiantes serán capaces de:

- Conocer las características de las primeras innovaciones tecnológicas desarrolladas para transmitir información a distancia sin necesidad de un soporte material que la transporte, reconociendo cambios y continuidades en las estrategias y las tecnologías desarrolladas para cumplir funciones tales como la emisión, la recepción, la codificación, la transmisión y la retransmisión, entre otras.
- Reconocer las confluencias entre los desarrollos de la telefonía y la informática, a partir de las posibilidades que ofrecen los procesos de digitalización para transformar variables del medio físico en señales binarias.
- Analizar el modo en que se comunican entre sí los sistemas digitales de información, formando redes, y cómo se integran para dar nacimiento a internet (la red de redes).
- Reconocer el modo en que internet y el desarrollo web producen nuevas formas de interacción y participación entre los/as usuarios/as, extendiendo e innovando las posibilidades de cualquier sistema de telecomunicaciones preexistente.
- Analizar el surgimiento y el desarrollo de sistemas y procesos automáticos, reconociendo la presencia de procesos de diseño orientados a delegar funciones humanas de percepción, toma de decisiones y actuación sobre el entorno.
- Identificar las herramientas y aplicaciones informáticas como objetos de diseño pensados para delegar o extender las funciones humanas vinculadas a los procesos sobre la información.
- Conocer y aplicar herramientas informáticas para buscar, organizar, modelizar y compartir información durante la resolución de problemas de diseño, valorando la importancia de documentar los procesos de trabajo y los resultados obtenidos.
- Conocer los aspectos que caracterizan los procesos de innovación y diseño que se realizan en ámbitos públicos y privados de investigación y producción, valorando su importancia política, económica y social.
- Conocer el ciclo de vida y los roles intervinientes en el trabajo por proyectos, en un marco de responsabilidad, solidaridad y de valoración de la diversidad. Entender qué recursos y medios son necesarios para lograr la participación plena y equitativa de todos los miembros.
- Conocer los principios de la programación orientada a objetos y de la programación orientada a eventos, de manera de identificar sus diferencias, sus ámbitos adecuados de aplicación y sus principales ventajas respectivas.
- Conocer el valor de la gestión de datos y las implicaciones de la gestión de grandes volúmenes de datos (su creación, su modificación, su eliminación y su consecuente proceso de análisis, *Big data*).
- Identificar las características de la inteligencia artificial y analizar de manera crítica su aplicación en el mundo real.
- Conocer detalles sobre la protección de los datos personales, poseer información sobre las prácticas

o los recorridos propios en el ciberespacio y reconocer y aplicar los derechos de la propiedad intelectual.

## CONTENIDOS. ALCANCES Y SUGERENCIAS PARA LA ENSEÑANZA

En segundo año, el [Diseño Curricular](#) vigente propone, en el espacio curricular Educación Tecnológica, trabajar sobre la base de dos ejes temáticos principales:

- **PROCESOS Y TECNOLOGÍAS DE LAS TELECOMUNICACIONES.**
- **PROCESOS DE CREACIÓN DE TECNOLOGÍAS: EL PROCESO DE DISEÑO.**

Al igual que en primer año, se incorpora en esta propuesta un eje de contenidos adicional, **“Procesos y tecnologías vinculados al desarrollo de software”**, con la intención de ampliar la mirada sobre la gestión de los datos y sobre cuáles son las técnicas y los algoritmos de inteligencia artificial con los que se produce el aprendizaje de las máquinas. La incorporación de este eje de contenidos permitirá introducir el análisis sobre la integración de la inteligencia artificial en diversos sistemas programables, y sobre el modo en que actualmente se convive con aplicaciones informáticas y sistemas que hacen uso de ella y de *big data* (grandes volúmenes de datos) para entrenar y mejorar su rendimiento como sistemas inteligentes, permitiendo una mejor prestación de servicio. En este sentido, se incorporan los siguientes contenidos:

- El valor de la gestión de los datos.
- Grandes volúmenes de datos e introducción a *big data*.

- Almacenamiento y persistencia de los datos.
- Introducción a la inteligencia artificial. Análisis de casos de sistemas que incorporan procesos de aprendizaje (*machine learning*).
- La integración de algoritmos de inteligencia artificial y la gestión de grandes volúmenes de datos en los sistemas.

A continuación, se detallan los contenidos de Educación Tecnológica de segundo año, conformados por el actual *Diseño Curricular* del módulo y las adecuaciones para la inclusión de Educación Digital, Programación y Robótica de acuerdo con los NAP presentes en la resolución 343/18, aprobada por el Consejo Federal de Educación. Son acompañados en cada caso por alcances y sugerencias para la enseñanza y seguidos por las formas de conocimiento que cobran relevancia en cada año.

## PROCESOS Y TECNOLOGÍAS DE LAS TELECOMUNICACIONES

### LA COMUNICACIÓN A DISTANCIA BASADA EN CÓDIGOS

- Telegrafía óptica y telegrafía eléctrica:

A través de videos, animaciones y búsquedas en internet, puede proponerse a los/as estudiantes indagar sobre las características del primer sistema de transmisión de mensajes a distancia, conocido como telégrafo óptico o torres de Chappe. Es importante analizar el contexto histórico-social en que surgió, así como los aspectos técnicos de su funcionamiento, para favorecer un primer acercamiento a

una serie de conceptos, como *emisor*, *receptor*, *medio de transmisión*, *código*, *protocolo*, *relevo*, que se retomarán, resignificarán y profundizarán lo largo de la unidad, a medida que se analicen diferentes tecnologías de comunicaciones y se particularice sobre las contemporáneas.

Los/as estudiantes pueden comprender el surgimiento de la telegrafía eléctrica a partir del reconocimiento de las limitaciones de la telegrafía óptica y a partir de la información aportada acerca del estado de avance de las investigaciones y de los desarrollos relacionados con las aplicaciones prácticas de la electricidad.

- La transmisión de mensajes por cables: circuitos, códigos y protocolos:  
Opcionalmente, los/as estudiantes podrían experimentar a través de componentes eléctricos sencillos (pilas, cables, lamparitas, pulsadores, zumbadores) o utilizando herramientas digitales de simulación de circuitos eléctricos, mediante los cuales entiendan el funcionamiento de un circuito telegráfico básico. Podrán crear códigos para enviar y recibir mensajes; explorar las características del código morse, diseñando estrategias y circuitos para realizar comunicaciones bidireccionales y reconocer así la necesidad de acordar protocolos (reglas) para controlar la comunicación.
- La retransmisión:  
Uno de los desafíos de todo sistema de transmisión de información a distancia consiste en lograr mayores alcances. Así surgieron las técnicas de

retransmisión de información, que abarcan desde las primitivas torres intermediarias de Chappe hasta los modernos satélites repetidores. Con la intención de que los/as estudiantes comprendan el proceso de tecnificación de la retransmisión y se acerquen también al concepto de *amplificación*, se propone analizar con ellos/as los usos y las aplicaciones de los relés como primeros retransmisores automáticos. Con ese objetivo, pueden utilizarse herramientas digitales de simulación, animaciones disponibles en internet o trabajar también en clase con los componentes reales (de modo demostrativo por parte de los/as docentes o exploratorio por parte de los/as estudiantes). La idea de retransmisión permite, a su vez, un primer acercamiento a ciertos usos y aplicaciones de los satélites de comunicaciones.

### LA TELEFONÍA

- De la telegrafía a la telefonía. Continuidades y cambios:  
Será importante analizar el surgimiento de la telefonía, reconociendo cambios y continuidades en relación con la telegrafía. Para esto, el/la docente podrá proponer a los/as estudiantes búsquedas de información a través de internet, orientando la mirada hacia los aspectos técnicos y también contextuales.
- Señales analógicas y digitales:  
La posibilidad de reconocer las diferencias entre las señales telegráficas (discretas) y las telefónicas (continuas) permite introducir conceptos básicos sobre señales analógicas y digitales. Al igual que con el telégrafo, se sugiere realizar actividades en las que

los/as estudiantes construyan circuitos reales o virtuales, combinando pilas, cables, micrófonos y parlantes (estos últimos pueden obtenerse desarmando teléfonos en desuso) y analizando configuraciones que permitan comunicaciones unidireccionales y bidireccionales. Será importante que puedan reconocer analogías y diferencias entre los circuitos telegráficos y los circuitos telefónicos, analizando configuraciones en serie y en paralelo, y reconociendo el modo en que circulan las señales transmitidas en cada caso. Será necesario que los/as estudiantes identifiquen los micrófonos y los parlantes como elementos que permiten transformar las vibraciones sonoras en señales eléctricas, y viceversa.

- Del circuito telefónico a las centrales telefónicas: Podrán introducirse nociones básicas sobre ondas sonoras, sin profundizar en los principios físicos, poniendo de relevancia la relación entre el volumen del sonido y la amplitud de la onda y entre el tono del sonido (más grave o más agudo) y la frecuencia de la onda: existen programas de simulación que permiten explorar de manera sencilla estas relaciones.

La necesidad de crear un sistema que permitiera realizar comunicaciones privadas “punto a punto” a través de circuitos telefónicos dio lugar a la creación de redes y centrales telefónicas.

Será importante que los/as estudiantes reconozcan cómo la incorporación de las centrales de conmutación permitió reducir notablemente la inmensa cantidad de cables necesarios para comunicar a la creciente cantidad de usuarios/as del sistema telefónico. En lugar de conectar físicamente a

todos/as entre sí, cada abonado/a se conectaba con una central que se ocupaba de establecer las comunicaciones mediante técnicas de conmutación de circuitos. Es posible acercar a los/as estudiantes videos, animaciones o simulaciones que reproducen el funcionamiento de las centrales telefónicas manuales y proponerles analizar el procedimiento que permitía a los/as usuarios/as comunicarse entre sí a través de las operadoras.

- La telefonía como servicio. Redes de telefonía: La identificación de los motivos que dieron origen a las centrales telefónicas y el análisis de su funcionamiento permitirá a los/as estudiantes comprender el cambio que supuso pasar de la invención de un artefacto telefónico (el teléfono de Bell o Meucci) al desarrollo de un servicio telefónico. En ese sentido, podrán analizarse los procesos de tecnificación de las centrales que, en busca de ampliar la velocidad y la cantidad de comunicaciones posibles, van generando la delegación del trabajo manual de las operadoras en conmutadores automáticos (en un principio, electromagnéticos; luego, electrónicos). Se hará hincapié en que los/as estudiantes reconozcan que, a medida que se incorporaron nuevos/as usuarios/as, fueron creándose nuevas centrales que, a su vez, se fueron interconectando entre sí, formando lo que se conoce como *red telefónica*. Debido al considerable costo de los cables, fue conveniente crear centrales barriales (para atender a los/as abonados/as cercanos/as) e interconectar entre sí a las centrales (para comunicar diferentes barrios).

## LA INFORMÁTICA Y LAS TELECOMUNICACIONES

- La digitalización de la información. La codificación binaria:

El trabajo con el circuito telegráfico y con el código morse posibilitan a los/as estudiantes comprender cómo los códigos permiten adaptar los mensajes que se necesitan transmitir a las posibilidades físicas de los medios y de las tecnologías disponibles.

A partir de estas experiencias, puede abordarse la comprensión del rol de los formatos binarios en el procesamiento de la información que ingresa, circula y sale de los sistemas digitales (computadoras, por ejemplo). En particular, será importante que reconozcan la necesidad de transformar la información proveniente del mundo físico (que no se encuentra originariamente en un formato binario) mediante el proceso conocido con el nombre de *digitalización*.

Pueden plantearse actividades de resolución de problemas orientados a transmitir imágenes a través de circuitos eléctricos simples (como el del telégrafo). Los/as estudiantes subdividirán en pequeños fragmentos la información a transmitir (un dibujo, en este caso), transformando información continua en discreta. Este proceso, denominado *digitalización*, se materializa a través de una cuadrícula que divide la imagen en pequeños sectores (píxeles) y se complementa con la codificación que asigna unos o ceros a cada píxel, de acuerdo con la presencia o ausencia de trazos o líneas del dibujo (1 representará un píxel negro; 0, uno blanco). De este modo, la imagen se transforma en un conjunto de unos y ceros y puede transmitirse a distancia a través de un pulsador de un circuito eléctrico simple. En el receptor,

la información recibida en una lamparita (secuencia de encendidos y apagados que representan unos y ceros) permitirá reconstruir la imagen mediante un proceso de decodificación de la información (transformando los unos y ceros en correspondencia con píxeles negros y blancos).

Este tipo de actividades crea las condiciones para que los/as estudiantes conozcan el rol que cumplen los códigos binarios (y, en particular, el código ASCII) en las computadoras, como medio para representar mediante *bits* cualquier tipo de información que ingresa (texto, imagen o sonido), así como también para valorar la importancia de las técnicas de digitalización que permiten vincular el medio físico con el medio digital, extendiendo las aplicaciones de las computadoras a diferentes campos, como las telecomunicaciones, el control automático o la robótica.

- La integración entre la telefonía y la informática: Retomando el enfoque orientado a identificar cambios y continuidades en el desarrollo tecnológico, los/as estudiantes pueden reconocer que la transmisión de imágenes a distancia fue posible mucho antes del desarrollo de la informática y de los avances de la microelectrónica aplicada a las comunicaciones. Podrán identificar, en particular, las operaciones sobre la información que realizan los sistemas llamados *fax* (utilizados para comunicar por vía telefónica páginas con textos o imágenes impresas), que basan su funcionamiento en la combinación de técnicas de digitalización con técnicas de telefonía. Así, por ejemplo, podrán realizar un diagrama que represente la siguiente secuencia de operaciones:

A partir de estas experiencias, puede abordarse la comprensión del rol de los formatos binarios en el procesamiento de la información que ingresa, circula y sale de los sistemas digitales (computadoras, por ejemplo). En particular, será importante que reconozcan la necesidad de transformar la información proveniente del mundo físico (que no se encuentra originariamente en un formato binario) mediante el proceso conocido con el nombre de *digitalización*.

escaneo a través de sensores ópticos, digitalización y codificación binaria, transformación de bits en señales sonoras capaces de ingresar al sistema telefónico, transformación de sonidos en señales eléctricas para su transmisión a través de los cables, recepción, transformación de señales sonoras a eléctricas, decodificación, impresión.

Los caminos de la telefonía y de la digitalización confluyen cuando se intenta aprovechar la red telefónica global para comunicar a distancia no solo a las personas, sino también a las máquinas (computadoras). Esto da pie para que los/as estudiantes reconozcan la función de los dispositivos llamados *módem*, que convierten los *bits* que salen de las computadoras en señales sonoras digitales que pueden ingresar a la línea telefónica para luego transformarse en señales eléctricas capaces de viajar por la red, y volver a su formato original en la computadora receptora.

Con la mirada puesta sobre los cambios y las continuidades que pueden reconocerse como parte de los procesos de tecnificación, podrá proponerse a los/as estudiantes que investiguen el modo en que actualmente circula la información por la red. Reconocerán que se conserva la necesidad de realizar operaciones de conmutación pero que, a diferencia de lo que se conoce como *conmutación de circuitos* (cada comunicación se establece a través de un canal que permanece ocupado durante toda la llamada), actualmente se utiliza la conmutación de paquetes, que permite circular por un mismo canal segmentos de diferentes llamadas. Cada paquete, además del contenido de la llamada, transporta información que

identifica su origen y su destino, y viaja por la red a través de los diferentes canales que se van liberando.

#### ■ Internet, la red de redes:

A partir del análisis de los procesos de integración entre la telefonía y la informática, los/as estudiantes pueden comprender el nacimiento y el desarrollo de internet, la red de redes. Al haber comprendido las topologías básicas de las redes de computadoras y dispositivos digitales, incluyendo nociones básicas sobre la arquitectura cliente-servidor, los/as estudiantes pueden analizar el desarrollo experimentado por internet y la web a través del tiempo, tanto en relación con las tecnologías que las constituyen como con el modo de acceso y conexión, reconociendo los criterios que guían los cambios técnicos y comprendiendo las tecnologías y las lógicas en que se basan sus funcionamientos.

### MEDIOS DE TRANSMISIÓN

#### ■ La transmisión a través de cables conductores de electricidad:

A lo largo de la historia de las telecomunicaciones fueron surgiendo diferentes medios de transmisión con el objetivo de lograr enviar la mayor cantidad de información posible a través de distancias cada vez más lejanas. Se propone que los/as estudiantes analicen las características de cada medio, reconociendo ventajas y limitaciones e identificando sus aplicaciones.

Puede partirse de reconocer las limitaciones de los cables conductores de electricidad en relación con las pérdidas de información, con los costos de



instalación, con los ruidos que afectan a las señales, con la baja velocidad de transmisión y con las dificultades para generar comunicaciones móviles. Puede ser muy interesante proponer a los/as estudiantes que busquen y analicen información sobre el primer cable transatlántico: ¿Qué largo tenía? ¿A qué países comunicaba? ¿Por qué no prosperó?

■ La transmisión inalámbrica:

Sobre la base de las limitaciones de los cables (más allá de las sucesivas mejoras en las tecnologías utilizadas para fabricarlos), los/as estudiantes pueden reconocer las ventajas de las transmisiones inalámbricas que se realizan a través de ondas electromagnéticas (también llamadas *ondas de radio*) y que se aplican a una innumerable cantidad de sistemas, como la telefonía celular, la radiofonía, la televisión satelital y la abierta y las comunicaciones espaciales, entre otros.

Sin profundizar en los aspectos físicos que caracterizan a las ondas de radio, podrán poner foco en que, a diferencia de las ondas sonoras, las de radio pueden transmitirse a miles y millones de kilómetros sin que las personas puedan percibirlas por sus propios medios (más allá de las interesantes investigaciones orientadas a estudiar los efectos nocivos de las ondas de radio sobre la salud).

■ La transmisión a través de fibras ópticas:

Será importante aportar información a los/as estudiantes para que reconozcan algunas ventajas de la transmisión a través de fibras ópticas en relación con variables tales como la atenuación, la inmunidad

al ruido, la velocidad de transmisión o el tamaño, algunas desventajas como el costo de instalación y empalme, y la necesidad de utilizar circuitos o sistemas adicionales. Existen en internet innumerable cantidad de videos y animaciones que demuestran de manera clara y sencilla cómo se propaga la luz a través de las fibras.

A modo de síntesis, puede proponerse a los/as estudiantes que reconozcan cómo en los sistemas de telecomunicaciones, actualmente, los diferentes medios se van integrando y combinando entre sí para aprovechar las potencialidades de cada uno. Pueden realizar diagramas de bloques que pongan en evidencia las sucesivas transformaciones que se van realizando sobre las señales, desde que salen de un emisor hasta que llegan a un receptor. Un ejemplo para considerar puede ser un sistema en el que una información sonora comienza viajando por cables, luego se propaga a través de ondas, de ahí pasa por fibras ópticas hasta llegar al receptor:  
onda sonora -> Conversión -> señal eléctrica equivalente -> Conversión -> onda electromagnética -> Conversión -> onda lumínica -> Conversión -> señal eléctrica equivalente -> Conversión -> onda sonora.

## ESTRUCTURAS DE LOS SISTEMAS DE COMUNICACIONES

- Sistemas unidireccionales y bidireccionales. Sistemas dúplex. Sistemas punto a punto y sistemas de difusión.
- Relaciones entre estructuras de comunicaciones y medios de transmisión.  
Todo sistema de telecomunicaciones, tanto de ayer



como de hoy, puede ser caracterizado de acuerdo con el sentido en el que viaja la información (unidireccional o bidireccional), la posibilidad de intercomunicar entre sí a receptor y a emisor de manera simultánea (dúplex o semidúplex) y la posibilidad de comunicar de manera masiva o privada (punto a punto, difusión, adquisición).

A modo de cierre de la unidad, puede proponerse a los/as estudiantes que analicen diferentes sistemas y tecnologías de comunicación a distancia, como la telegrafía, la telefonía, la radiofonía, la televisión por cable, la televisión abierta, los sistemas llamados *handys*, entre otros, reconociendo a qué tipo de estructura corresponden. Esto permitirá también integrar lo aprendido sobre los medios de transmisión, ya que las características de cada medio condicionan las posibilidades de transmisión de un sistema.

### EL DESARROLLO DE LAS TELECOMUNICACIONES Y SU RELACIÓN CON LOS ASPECTOS CONTEXTUALES; IMPULSOS Y EFECTOS

- Los intereses políticos y su impacto en el crecimiento de los sistemas de telecomunicaciones:  
El desarrollo de las telecomunicaciones constituye una excelente oportunidad para abordar con los/as estudiantes cuestiones generales vinculadas a las interacciones complejas y dinámicas entre aspectos sociales, económicos, políticos y científico-tecnológicos en cada época y lugar. Con tal objetivo, se les puede acercarse información que les permita complementar y enriquecer cada una de las temáticas abordadas en esta unidad.  
Como metodología de trabajo, se propone el análisis

de casos, que incluye situaciones reales y preguntas orientadoras y dilemáticas para analizar, buscar información, reflexionar y desarrollar el pensamiento crítico.

A modo de ejemplo, puede ser interesante aportar información para que conozcan que el surgimiento de uno de los primeros sistemas de transmisión de información a distancia (las torres de Chappe) se debió a una necesidad política estratégica: Napoleón encargó a un ingeniero (llamado Chappe) la creación de un sistema que permitiera transmitir información hasta el frente de batalla, sin necesidad de enviar emisarios. Se dice que esta innovación fue clave en las victorias de Napoleón. En poco tiempo, se configuró una red de torres que permitió intercomunicar entre sí prácticamente a toda Europa.

Del mismo modo, y mucho más cerca en el tiempo, puede ser interesante reconocer que los primeros sistemas de transmisión de información inalámbrica móviles surgen también en contextos y en situaciones vinculadas a la necesidad de mantenerse comunicados durante las batallas militares.

Cuando se aborda el surgimiento de la telegrafía, puede analizarse el rol de los ferrocarriles en esa época y cómo la necesidad de comunicación entre las diferentes estaciones impulsó el crecimiento de las redes telegráficas.

- Internet y los nuevos paradigmas comunicacionales:  
Otro posible caso para analizar puede ser el del desarrollo histórico de las redes telefónicas, comprendiendo que actualmente (igual que en el pasado) el negocio de la telefonía se centra en el servicio de la

comunicación, más que en el artefacto (el teléfono).

También puede orientarse a los/as estudiantes para que reconozcan el modo en que internet y el desarrollo de la web producen efectos y transformaciones no planificadas previamente, y que así surgen nuevas formas de interacción y participación que promueven la construcción colaborativa del conocimiento y modifican profundamente las formas de entretenerse, de comunicarse, de aprender y de trabajar. Esto produce, además, profundos cambios en las nociones de privacidad y de intimidad, y genera la necesidad de nuevas reglas y legislaciones.

- La comunicación entre artefactos y máquinas:  
Del mismo modo, puede analizarse cómo la interacción entre los sistemas de telecomunicaciones y los sistemas de control automático está comenzando a generar interacciones ya no solo entre las personas o entre las computadoras o dispositivos digitales, sino también entre los propios artefactos, dando lugar a lo que se conoce como la *Internet de las Cosas* o los sistemas M2M (máquina a máquina, *Machine to Machine*, en inglés).

## EL PROCESO DE CREACIÓN DE TECNOLOGÍAS: EL PROCESO DE DISEÑO

### EL CONCEPTO DE DISEÑO Y SU RELACIÓN CON LA CREACIÓN, EL CAMBIO Y LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

- El diseño como creación de lo artificial:  
Mediante actividades de análisis de productos y de

búsqueda de información, los/as estudiantes pueden reconstruir los procesos de diseño y creación que subyacen a las innovaciones tecnológicas. ¿Por qué son así? ¿Podrían ser de otra manera? ¿Qué función cumplen? ¿Cuáles son sus cualidades principales? ¿Cuáles son accesorias? ¿En qué contextos fueron creados? ¿Qué problemáticas resolvieron? ¿Qué nuevos problemas se originaron? Preguntas como estas constituyen posibles maneras de acercamiento a esta temática.

A modo de ejemplo, puede proponerse analizar herramientas, electrodomésticos, máquinas lectoras de tarjetas, videojuegos, páginas web, teléfonos celulares, sistemas de riego, cajeros automáticos, organizaciones de eventos (fiestas, recitales), sistemas de transporte público, fábricas de ropa, negocios de comidas rápidas, etcétera. De este modo, se intenta que los/as estudiantes alcancen una visión amplia de la creación técnica, que exceda los objetos materiales e incluya tanto artefactos como procesos, organizaciones, servicios, programas, métodos, espacios y ambientes virtuales, entre otros.

- El diseño aplicado a la creación de mediadores entre el cuerpo humano y el entorno:  
Se propone que los/as estudiantes reconozcan que las herramientas, entendidas como instrumentos, dispositivos o utensilios, surgen como medios para ampliar las posibilidades o para modificar el comportamiento técnico del cuerpo. Con esta finalidad, pueden plantearse actividades de análisis de diferentes de tareas llevadas a cabo con herramientas y sin herramientas, de modo que reconozcan el

comportamiento técnico del cuerpo e identifiquen el rol del sistema motor y del sistema perceptivo en la realización de las tareas. También pueden realizarse actividades de análisis morfológico-funcional del sistema persona-herramienta-medio, reconociendo: funciones de encuentro entre la herramienta y el cuerpo (mangos o manijas, por ejemplo), funciones que actúan sobre el medio (cuchillas, punzones) y funciones mediadoras (que transmiten, amplifican, invierten o simplifican los movimientos).

- El diseño aplicado a la mecanización y a la motorización de las tareas:

Se propone que los/as estudiantes comprendan cómo surge la necesidad de crear sistemas mecánicos de transmisión y transformación de movimientos (denominados *mecanismos*) que se incorporan y complejizan a las herramientas simples.

Con tal objetivo, se analizarán tareas que permitan reconocer cómo estas tecnificaciones permiten delegar los programas de acciones humanas en mecanismos que transmiten y/o modifican las propiedades de los movimientos circulares (poleas, correas, engranajes, cadenas, sinfín-coronas) y mecanismos que transforman movimientos circulares en otros tipos de movimientos y viceversa (levas, cigüeñales, biela-manivela, piñón-cremalleras).

Del mismo modo, podrán comprender el surgimiento de los motores como medios para delegar la fuerza humana, analizando las posibilidades y limitaciones de los diferentes tipos de motores: desde los accionados por la caída de pesas, a partir de resortes o elásticos tensados, pasando por los que

se accionan por corrientes de agua o de aire, los de vapor, los de combustión interna, hasta llegar a los motores eléctricos. En todos los casos se priorizará una mirada funcional y comparativa, en lugar de analizar los principios físicos que sustentan el funcionamiento de cada uno de ellos.

- El diseño aplicado a la automatización de las tareas y a la creación de sistemas de información:

Retomando la unidad sobre procesos y tecnologías de control automático, se puede proponer que los/as estudiantes reconozcan que, en estos casos, el diseño se orienta a delegar en dispositivos sensores, en controladores y en programas las funciones humanas del sistema perceptivo (detección y sentido), así como la toma de decisiones y las acciones de control.

Del mismo modo, se propondrá que identifiquen y analicen diferentes herramientas y aplicaciones informáticas, como objetos de diseño pensados para delegar o extender las funciones humanas vinculadas a los procesos sobre la información, reconociendo operaciones que se automatizan en procesadores de texto, planillas de cálculo, bases de datos, programas de gestión de proyectos, aplicaciones para web y dispositivos móviles, entre otros.

En relación con estos últimos, podrán identificar también la creciente tendencia a favorecer las interacciones entre los/as usuarios/as, compartiendo recursos e información y generando lo que se conoce como *inteligencia colectiva*.

También puede proponerse comparar diferentes versiones o actualizaciones de una misma

herramienta, identificando las razones que guían esos cambios y los resultados obtenidos, comprendiendo así las lógicas del desarrollo de los sistemas de informáticos.

### LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE DISEÑO

#### ■ La identificación y análisis del problema:

Con la intención de que los/as estudiantes vivencien y desarrollen capacidades relacionadas con el proceso de diseño, puede proponerse la realización de proyectos escolares orientados a la resolución de problemas, trabajando en grupos pequeños. La problemática por resolver puede ser propuesta por el/la docente o por los/as estudiantes. En cualquier caso, el/la docente deberá prestar más atención a la potencialidad didáctica de la situación elegida que a las posibilidades de que el proyecto resuelva una problemática real. Puede ser conveniente elegir situaciones relacionadas con contenidos que hayan sido abordados a través de algunos de los bloques propuestos para el área. Así, es posible retomar esos contenidos en el marco de un proyecto de más largo alcance, en el que los/as estudiantes tomen decisiones a partir de los conocimientos disponibles, y se familiaricen con métodos más formales de diseño, planificación y producción.

Entre otros ejemplos, pueden presentarse algunos de los siguientes: una herramienta novedosa para optimizar la realización de una tarea; un artefacto con motor y mecanismos que reproduzca el funcionamiento de alguna máquina; un sistema de medición que incluya la creación de un instrumento y su calibración; una página web para comunicar una

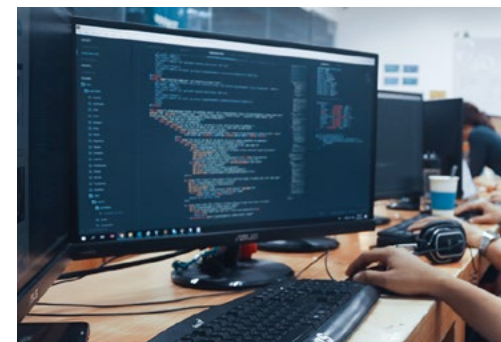
campaña con fines solidarios; una animación o juego digital interactivo con fines educativos para niños/as; una base de datos para organizar información; un sistema de telecomunicaciones que permita enviar y recibir mensajes a distancia a través de cables; un video que permita realizar una campaña con fines solidarios; un sistema de control automático que incorpore sensores a algún artefacto o a una máquina ya construida; una organización para planificar la producción en serie de un determinado objeto; un método para ensayar y controlar la calidad de algún parámetro en un proceso.

#### ■ La búsqueda de alternativas:

Será importante que la problemática que se propone resolver incluya una serie de condicionamientos, plasmados a través de especificaciones y restricciones que los/as estudiantes puedan identificar y transformar en variables de diseño.

#### ■ La evaluación y selección de las soluciones técnicas:

Con la intención de que los/as estudiantes reconozcan que los procesos de diseño y de creación técnica no son solo el resultado de la invención pura y la creatividad, el/la docente podrá intervenir durante el proceso de resolución alentando la búsqueda de alternativas mediante el análisis crítico de las soluciones propuestas, aportando información novedosa, facilitando la búsqueda de analogías y el pensamiento funcional, ayudando a que vinculen lo nuevo a lo preexistente, valorando la posibilidad de la reformulación de tecnologías para mejorar su desempeño o para adecuarlas a nuevas finalidades, propiciando la



búsqueda de información y favoreciendo el trabajo colaborativo entre estudiantes.

- La informática en el proceso de resolución de problemas de diseño:

Durante el proceso de diseño, los/as estudiantes se encuentran con la necesidad de tomar decisiones, evaluando y seleccionando alternativas. Se puede colaborar con ellos/ellas para que tomen decisiones racionales que tengan en cuenta las especificaciones y condicionamientos iniciales del problema y asuman criterios de adopción de tecnologías que equilibren la eficacia y la eficiencia técnica, con aspectos que optimicen el vínculo entre los productos y los/as usuarios/as y atiendan también a los posibles costos sociales o ambientales de sus producciones. Así, por ejemplo, en el caso del diseño de páginas web, podrán analizar criterios de usabilidad, accesibilidad y navegabilidad; en el caso de la planificación de producciones en serie, identificarán los desperdicios de materiales u optimizarán el uso de algún recurso energético; en el caso del diseño de una herramienta o máquina, atenderán a cuestiones de ergonomía.

Durante el proceso de diseño, los/as estudiantes suelen transitar por diferentes etapas en las que van realizando sucesivas transformaciones de información. Será importante aportarles estrategias y herramientas informáticas que permitan potenciar estos procesos, enseñándoles a buscar información en internet de manera eficiente, brindándoles criterios para la validación de la información encontrada, acercando herramientas de representación que

ayudan a organizar, relacionar y modelar la información, generando espacios para el intercambio y la interacción a través de las redes y las herramientas colaborativas, propiciando y valorando la importancia de documentar, publicar y compartir los procesos y los resultados mediante herramientas multimediales digitales.

### EL DISEÑO A TRAVÉS DE LA HISTORIA DE LA TECNOLOGÍA

- La creación técnica: del mundo artesanal y la era preindustrial al proceso de industrialización y el nacimiento del diseño industrial:

Para abordar estas temáticas, pueden ofrecerse a los/as estudiantes ejemplos de análisis provenientes de la historia de la tecnología que les permitan diferenciar los procesos de creación técnica propios de la era preindustrial (basados en exploraciones asistemáticas, con predominio del ensayo y error por sobre la planificación) de los procesos de creación técnica que comienzan a surgir a partir de la industrialización (basados en procesos formales de diseño). Pueden proponerse análisis comparativos entre casos paradigmáticos: Leonardo Da Vinci, Thomas A. Edison, Laboratorios Bell, Tomás Maldonado, Steve Jobs (incorporando la dimensión contextual de cada época y lugar).

- El diseño como proceso formal: de los procesos de creación inconscientes a la progresiva búsqueda de la racionalidad técnica:  
Mediante juegos de roles, los/as estudiantes podrán reconocer cómo surge la necesidad de documentar

y de normalizar la comunicación técnica al diferenciar las funciones y los roles de creación de tecnologías de las de reproducción. Pueden planificarse actividades grupales de diseño y construcción de objetos sencillos, en las que algunos/as estudiantes deban generar la documentación necesaria para otros/as, que serán los/as constructores/as. El mismo tipo de actividades puede plantearse en relación con el diseño de algoritmos y programas informáticos: la necesidad de completar o de reutilizar partes de programas creados por otros/as es una excelente oportunidad para valorar la importancia de la diagramación y de la documentación. Asimismo, pueden reconocer la necesidad de anticipar y de planificar, como parte de los procesos de diseño, mediante actividades en las que deben administrar recursos escasos (herramientas, materiales o tiempos) que los lleven a tomar decisiones previas a la acción. Esto se torna fundamental en los procesos de diagramación, previos a la transformación de algoritmos en códigos correspondientes a lenguajes de programación.

■ Tendencias actuales en diseño:

Será importante que los/as estudiantes, mediante análisis de casos o búsquedas de información guiadas por el/la docente, reconozcan ejemplos y situaciones reales que permiten comprender los siguientes conceptos propios de los actuales paradigmas del diseño: el diseño de sistemas, el diseño de interfaces entre las personas y el medio (el caso de las interfaces hombre-máquina), la ergonomía, la sustentabilidad ambiental, la obsolescencia programada.

■ El diseño en la sociedad del conocimiento:

Se pondrá énfasis en analizar y experimentar con ejemplos que permitan comprender cómo las tecnologías de la información y las comunicaciones integran los procesos de diseño y de producción (desde los sistemas CAD/CAM a las actuales tecnologías de impresión 3D). Asimismo, se analizará cómo, gracias a la proliferación de las redes sociales y los entornos virtuales de colaboración y participación, surge el concepto de *diseño abierto* (*open design*): proceso de diseño, creación e innovación distribuida y colectiva aplicado al desarrollo de *software* y de productos materiales, con amplia participación de usuarios/as y consumidores/as.

■ El diseño y su importancia política, económica y social:

A partir del análisis de casos, de entrevistas o de visitas, se trabajará con los/as estudiantes el reconocimiento del valor estratégico de los procesos de innovación por sobre los de reproducción de tecnologías. Se propondrán indagaciones acerca del rol que cumple el diseño en los centros de investigación y desarrollo y en los contextos productivos. Se hará hincapié en que reconozcan el diseño como una producción de nuevos conocimientos, prestando atención también a los efectos de las innovaciones sobre el propio sistema de tecnologías.

Como caso especial, será interesante analizar con los/as estudiantes los aspectos que caracterizan a las industrias de *software*.



## PROCESOS Y TECNOLOGÍAS VINCULADOS AL DESARROLLO DE SOFTWARE

### ■ El valor de la gestión de los datos en informática:

Todo proceso de automatización parte de datos que modifica o genera y procesa para transformar en información relevante. Se proponen actividades guiadas en las cuales los/as estudiantes seleccionen aplicaciones informáticas existentes en procesos productivos e interpreten cuáles son los datos de los que parten (precarga o parametrización), cuáles son aquellos que debe cargar quien usa la aplicación, cuáles los que se muestran y, por último, cuáles los que se generan y son relevantes para ser almacenados.

Se pueden generar instancias para que puedan entender el valor del almacenamiento de estos datos. Por ejemplo: valor estadístico, valor para contacto de ventas, valor académico. Es necesario ahondar en el concepto del análisis de datos y su posterior caracterización como información digital, así como en los diferentes tipos y formatos posibles.

Además, se propone la indagación en proyectos internacionales relacionados con esta temática.

### ■ Almacenamiento y persistencia de los datos:

A partir del entendimiento del valor de los datos, se propone analizar las diferentes formas de almacenamiento de los datos, los tipos de datos y los medios de almacenamiento. Como soporte para este apartado, se propone ver una introducción al modelado, al diseño y a la normalización de bases de datos, y la comparación de motores de bases de datos vigentes.

También se sugiere brindar una introducción a la organización de datos, centrándose en la manipulación de los mismos mediante un lenguaje de consulta y en contenidos básicos esenciales vinculados a su organización en relación con su almacenamiento. Se puede investigar sobre el reconocimiento de los componentes que estructuran una base de datos relacional, su vinculación, optimización y creación, para la posterior manipulación de los datos contenidos.

También pueden proponerse otras herramientas de almacenamiento de datos, como archivos y planillas de cálculo. Se sugiere el desarrollo y uso de espacios del *hacer (maker spaces)*, y generar un ambiente empírico que fomente el *aprender haciendo*.

### ■ Grandes volúmenes de datos, su gestión, actualización y análisis (*Big data*):

Es necesario analizar cómo se almacenan, consultan y actualizan los datos de sistemas complejos, como los sistemas de monitoreo por cámaras en las calles de una ciudad, los sistemas de seguimiento de las tendencias en turismo, los sistemas de salud que permiten almacenar historias clínicas y compartir casos a nivel mundial, la manipulación de contenidos de redes sociales, etcétera (los/as estudiantes pueden elegir otros ejemplos). Es interesante observar los tipos de datos por almacenar (estructurados, no estructurados o semiestructurados), el tiempo de persistencia y la cantidad de consultas que se efectúan, de modo de entender la complejidad en diferentes aspectos: volumen, variabilidad y velocidad de crecimiento, infiriendo la dificultad de su captura

y el origen de los datos. Se sugiere trabajar sobre el concepto de *Big data* (qué es y qué no es).

■ Introducción a la inteligencia artificial:

Se pueden analizar frases tales como la siguiente, de Stephen Hawking: “Cada aspecto de nuestras vidas será transformado por la inteligencia artificial, y podría ser el evento más grande en la historia de nuestra civilización” (*Conferencia Web Summit*, Lisboa, Portugal, 2017). También se podría proponer la consulta de películas o de textos literarios que abordan la temática, por ejemplo, cuentos de Isaac Asimov.

Dado que la inteligencia artificial está vinculada a los programas informáticos diseñados para realizar acciones, operaciones y actividades propias de la inteligencia humana, como el autoaprendizaje, se propone que los/as estudiantes busquen información con distintos puntos de vista sobre el tema (filosófico, técnico, científico, políticos, etc.). También pueden buscar información sobre aspectos actuales de aplicación de la inteligencia artificial. Se puede partir de la siguiente clasificación: sistemas que piensan como seres humanos (por ejemplo: redes neuronales), sistemas que actúan como seres humanos (por ejemplo: robots), sistemas que piensan racionalmente, sistemas que actúan racionalmente, etcétera.

Es importante trabajar sobre la relación entre los datos y la tecnología que se propone aplicar. Se sugieren actividades fuera del aula que propicien el intercambio tanto con pares como con personas que desempeñen roles de investigación de la temática o en el desarrollo de especialidades en contextos laborales.

## FORMAS DE CONOCIMIENTO

La educación secundaria requiere la apropiación, por parte de los/as estudiantes, de distintas formas de conocimiento y técnicas. Algunas de estas son compartidas por diversas asignaturas: por ejemplo, el análisis de texto, la elaboración de resúmenes y de síntesis, la lectura de gráficos. Sin embargo, estos modos de conocer adquieren especificidad en el marco de las diferentes áreas.

En Educación Tecnológica, en segundo año, cobran particular relevancia:

- La explicitación y la toma de conciencia de ideas previas y de preconcepciones que pueden obstaculizar o condicionar los nuevos aprendizajes.
- La utilización de diagramas, esquemas y formas de representación variadas, que ayuden a organizar, planificar y comprender la información sobre los procesos de telecomunicaciones y los procesos de creación de tecnologías.
- El desarrollo y uso de espacios del hacer (*maker spaces*) para aprender haciendo, de manera tal de permitir el aprendizaje a través de la experimentación por iteraciones y de manera incremental.
- La participación en proyectos internacionales desarrollados para la participación global, fomentando el intercambio, el aprendizaje colaborativo y la mejora continua.
- La atención a la diversidad en todas sus formas, de manera de elaborar producciones y participar en actividades inclusivas.
- El intercambio entre pares, resolviendo situaciones grupales y desarrollando estrategias para aprender colaborativamente, de manera presencial y,



en la medida de las posibilidades, interactuando también a través de entornos virtuales.

- La elaboración de mapas conceptuales que ayuden a relacionar nociones y conceptos.
- La utilización de herramientas informáticas para el registro, la documentación y la modelización de información y de conocimiento.
- La aplicación de criterios y estrategias para buscar, seleccionar y validar información proveniente de diversas fuentes y, en particular, de internet.
- La realización de registros y documentaciones de los procesos, y de las estrategias empleadas durante los procesos de análisis y resolución de problemas.
- La realización de producciones en diferentes formatos (incluyendo herramientas multimediales, cuando sea posible), compartiendo e intercambiando entre pares los resultados y las producciones desarrolladas.
- El trabajo con sitios en línea para compartir códigos y realizar simulaciones y pruebas.
- Participación y organización de la semana de la programación, *Code Week*, o eventos similares intra o interescolares.

## ORIENTACIONES GENERALES PARA LA EVALUACIÓN EN EL ESPACIO CURRICULAR DE EDUCACIÓN TECNOLÓGICA

La evaluación deberá diseñarse a partir de los objetivos anuales de la asignatura y de acuerdo con los procesos de aprendizaje. Asimismo, deberá brindar información a estudiantes y a docentes para tomar decisiones orientadas a la

mejora continua, es decir a optimizar y aumentar la calidad de las producciones de manera recurrente y constante.

El diseño del programa deberá contemplar las siguientes características:

- Incluir al menos tres instancias de evaluación por estudiante, por bimestre.
- Contemplar la evaluación de distintos tipos de aprendizaje (conocimientos, procedimientos, habilidades, actitudes).
- Contemplar la evaluación del proceso de aprendizaje de los/as estudiantes de manera individual y en el trabajo en equipo, poniendo en práctica estrategias de retroalimentación formativa.
- Promover la utilización de diversas propuestas de evaluación: escritas y orales, coloquios, portafolios, análisis de casos, matrices de valoración. Para los trabajos en equipo se propone la evaluación según parámetros de calidad y las definiciones de *completo*, *terminado* o *hecho*, establecidas por el equipo, guiado por el/la docente previamente al desarrollo del trabajo, de manera de contrastar lo planificado con los resultados obtenidos.
- Promover instancias de evaluación basadas en el trabajo por proyectos y en la resolución de problemas y desafíos.

Para la evaluación de la asignatura Educación Tecnológica, adquiere especial relevancia que los/as estudiantes puedan desarrollar capacidades para identificar, analizar y resolver problemas que involucren operaciones sobre materiales, energía o información, proponiendo y seleccionando alternativas, planificando soluciones mediante estrategias algorítmicas y heurísticas, y evaluando los resultados obtenidos.

- La evaluación de los aprendizajes deberá focalizarse, principalmente, en el proceso seguido para arribar a la solución de los problemas. Con ese objetivo, será importante que los/as estudiantes trabajen en mostrar lo hecho en la forma de producciones o entregables, ya sea en relación con un avance parcial o con un producto terminado, identificando las dificultades encontradas y explicitando las soluciones propuestas. Asimismo, el/la docente podrá disponer de matrices de observación y registro que irá completando durante el proceso de trabajo.
- Además, cada estudiante o equipo podrá establecer los parámetros de evaluación previamente al desarrollo y de, esa manera, contrastar los resultados.

Será importante propiciar una actitud proactiva hacia la planificación y la diagramación previas al trabajo concreto con los recursos disponibles. En ese sentido, se promueve que los/as estudiantes documenten el proceso de diseño a través de modelos y de representaciones, como diagramas, dibujos y/o esquemas. Por ello, se hará hincapié en el proceso de documentación que permita registrar las alternativas de diseño planteadas para luego abordar el trabajo de prototipado y elaboración de producciones y maquetas. Además del proceso, se evaluará el producto al que arriban los/as estudiantes, orientando la mirada hacia el nivel de cumplimiento de las especificaciones y restricciones iniciales del problema planteado. En caso de que los resultados no coincidan con lo esperado, será importante que puedan reconocer las causas y realizar propuestas de mejoras. Se tomarán en cuenta también las siguientes cuestiones:

- Desarrollar capacidades orientadas a identificar la diversidad, la continuidad y el cambio en los productos y los procesos tecnológicos, reconociendo el rol que cumplen los aspectos contextuales (época, lugar, cultura, medio técnico, entre otros) para promover o limitar las innovaciones.
- Reconocer que los cambios y las innovaciones tecnológicas generan impactos y efectos que suelen combinar resultados deseados y beneficiosos con otros adversos, no esperados y perjudiciales para las personas, la sociedad o el ambiente.
- Conocer, seleccionar y utilizar herramientas de representación, de modelización y de comunicación de la información técnica, valorando el rol de la informática para la búsqueda, el registro, la representación, la comunicación, el procesamiento y la publicación de información.
- Desarrollar niveles crecientes de autonomía para el uso responsable, crítico y eficiente de las tecnologías y, en particular, de los sistemas digitales de información y comunicación, buscando, validando, seleccionando, organizando, procesando, produciendo, publicando y compartiendo información en diferentes formatos y soportes.
- Aplicar estrategias y técnicas de análisis basadas en el uso de las analogías y de los pensamientos funcional y computacional, orientadas a identificar operaciones y tecnologías comunes en productos y en procesos tecnológicos diferentes.
- Diseñar estrategias vinculadas a la atención a la diversidad en sentido amplio, ya sea repensando el diseño establecido o acondicionando las producciones.

## ORIENTACIONES PARA EL ABORDAJE DE CONTENIDOS DE EDPYR EN DIFERENTES ESPACIOS CURRICULARES DEL CICLO BÁSICO

En este anexo se presentan posibles modos de integrar el abordaje de la Educación Digital, el pensamiento computacional, la programación y la robótica en propuestas educativas en diversos espacios curriculares (Artes, Biología y Matemática).

Las sugerencias que siguen no agotan todas las articulaciones posibles, sino que proporcionan algunos ejemplos a partir de contenidos específicos y en diálogo con los modos de conocer propios de cada disciplina.

### ARTES

Se presentan aquí posibles articulaciones con los espacios curriculares de Artes visuales y Teatro considerando los ejes de *Producción*, *Apreciación* y *Contextualización* del [Diseño Curricular](#).

#### ARTES VISUALES

- Realización de producciones bidimensionales y tridimensionales a través de herramientas digitales que favorezcan el desarrollo de habilidades de diseño artístico y algorítmico.
  - Diseño en 3D a través de un entorno digital aplicando técnicas y operaciones de conformación y modelado.
  - Creación de operaciones y técnicas artísticas sobre objetos en tres dimensiones, a través de resolución algorítmica y programación.
  - Diseño virtual de *emojis* mediante figuras simples,

que pueden ser personalizadas con el fin de marcar una característica particular o un rasgo identitario, mediante la utilización de programas o apps de edición y modificación.

- Construcción de GIF basados en la secuenciación de imágenes o aplicando técnicas de *morphing*.
- Materialización de los diseños digitales a través de técnicas y procedimientos de impresión 3D.
- Aplicación de gestualidad técnica (trazo, pincelada, empastes, etc.) a través de la creación artística en entornos digitales. Funciones y atributos de las herramientas utilizadas.
- Realización de composiciones estáticas y dinámicas considerando el tratamiento espacial, formal, cromático y matérico en función de la construcción de sentido.
  - Creación de soluciones tecnológicas basadas en *hardware* y *software* que permitan realizar composiciones artísticas estáticas y dinámicas, y que sean capaces de interactuar con el entorno a través de sensores y actuadores; por ejemplo, moduladores de luz, esculturas dinámicas con motores.
  - Elaboración y exploración de experiencias de visitas a muestras, exhibiciones o galerías utilizando realidad virtual o aumentada.

#### EN ARTICULACIÓN CON LAS FORMAS DE CONOCIMIENTO PROPIAS DE LA DISCIPLINA SE PROPONE LO SIGUIENTE:

- La reflexión sobre la producción visual (bidimensional,

tridimensional, estática, dinámica, virtual, pública).

- Identificación de soportes, materiales y herramientas utilizados para la resolución de problemas técnicos y expresivos. Análisis y comparación de diversas herramientas y entornos digitales para la producción visual (ventajas y desventajas de cada uno, capacidades y posibilidades de creación en cada uno de ellos, complejidad, potencialidad, etc.).
- Participación en prácticas grupales que exigen el alcance de acuerdos y la distribución de roles. Uso de entornos digitales para la gestión y documentación de proyectos (división de tareas y roles, alcances y tiempos del proyecto, espacios de diálogo y retroalimentación constructiva).
- Utilización de diversas técnicas (tradicionales y no tradicionales) en función de la intencionalidad de la producción. Incorporación de técnicas de edición multimedia y de creación y utilización de recursos digitales que enriquezcan la obra y aporten significado al proyecto.
- El análisis del contexto de producción de obras tradicionales y contemporáneas. La comprensión de las prácticas artísticas como producciones simbólicas metafóricas.
- Valoración de las herramientas tecnológicas disponibles actualmente en contraposición con las disponibles en aquellos momentos históricos en los que se generaron obras reconocidas. Construcción de líneas de tiempo y proyecciones sobre cómo podrían reelaborar dichas obras en el presente.

## TEATRO

- Puesta en juego de estrategias de improvisación, reconociendo las características de esta técnica para la elaboración de situaciones de ficción.
  - Utilización de entornos digitales o de programas (por ejemplo, con inclusión de inteligencia artificial) para la generación y la elaboración de textos y de guiones.
  - Involucramiento de un robot móvil en la escena teatral, programando su comportamiento.
  - Involucramiento de sensores, controladores y actuadores (por ejemplo, luces, sensores de presencia y robots móviles) en el marco de la interacción en la escena teatral, programando su comportamiento.
- Aplicación de recursos multimediales en el diseño del espacio escénico y en la puesta teatral.
  - Desarrollo de un *script*/guion que incorpore la navegación con QR para secuenciar y producir una obra teatral basada en interacciones digitales.
  - Incorporación de recursos multimediales (sonidos, imágenes, videos, efectos) como lenguajes visuales y sonoros para la puesta en escena.
  - Construcción de entornos con herramientas digitales (fondos visuales proyectados, presencia de pantallas, *mapping*, paisajes sonoros).
- Identificación de los diferentes lenguajes presentes en una representación teatral a partir de la experiencia como espectadores/as.
  - Análisis e investigación de manifestaciones escénicas contemporáneas que incluyan integración de programación y robótica (*mapping*, pantallas, sintetizadores, drones, robots, aplicaciones).

- Participación en un espectáculo que proponga formatos interactivos e inmersivos, abiertos y participativos.
- Construcción de un mapa conceptual sobre las interacciones presentes en una obra. Causas y consecuencias de cada acción en escena.

### EN ARTICULACIÓN CON LAS FORMAS DE CONOCIMIENTO PROPIAS DE LA DISCIPLINA SE PROPONE LO SIGUIENTE:

- La reflexión sobre el hacer teatral (la improvisación, el juego de la ficción, la estructuración y organización de escenas).
  - Uso de entornos digitales colaborativos para la puesta en común y el debate argumental sobre el hacer teatral.
- La identificación de las estrategias utilizadas para la resolución de problemas técnicos y expresivos. La utilización de habilidades desarrolladas en la resolución de nuevos problemas compositivos y expresivos.
  - Análisis y comparación de diversas herramientas y entornos digitales para la producción audiovisual (ventajas y desventajas de cada uno, capacidades y posibilidades de creación en cada uno de ellos, complejidad, potencialidad, etc.).
- La participación en prácticas grupales que exigen el alcance de acuerdos y la distribución de roles. La observación crítica acerca del propio trabajo y el de los/as compañeros/as.
  - Uso de programas y aplicaciones para la gestión y la documentación de proyectos (división de tareas y roles, alcances y tiempos del proyecto, espacios de diálogo y retroalimentación constructiva).

- La incorporación de diversos elementos complementarios en función de la intencionalidad de la producción.
  - Incorporación de técnicas de edición multimedia y de creación y utilización de recursos digitales que enriquezcan la obra y aporten significado al proyecto.
- El análisis de las producciones teatrales a partir de la expectación de diversas manifestaciones. La comprensión de las manifestaciones teatrales como producciones simbólicas metafóricas.
  - Valoración de las herramientas tecnológicas disponibles actualmente en contraposición con las disponibles en aquellos momentos históricos en los que se generaron obras reconocidas. Construcción de líneas de tiempo y proyecciones sobre cómo podrían reelaborar dichas obras en el presente.

## BIOLOGÍA

Se presentan aquí articulaciones posibles en relación con contenidos propios de los ejes *Los seres vivos, unidad y diversidad, La diversidad de los seres vivos y Panorama general de la reproducción*.

- *Los seres vivos, unidad y diversidad*. Uso, modificación y/o creación de entornos de simulación para la observación de fenómenos (por ejemplo, el origen de la vida o la teoría celular). Desarrollo de interfaces interactivas que permitan explorar y sistematizar caracterizaciones y clasificaciones de seres vivos (por ejemplo, árboles filogenéticos o relaciones de parentesco).
- *Panorama general de la reproducción*. Desarrollo de entornos digitales (por ejemplo, sitios web o

aplicaciones) para la socialización de las temáticas abordadas con otros miembros de la comunidad educativa (por ejemplo, para la promoción de la salud reproductiva). Trabajo con entornos ludificados así como su creación (por ejemplo, programación de videojuegos) para el abordaje de contenidos propios del eje.

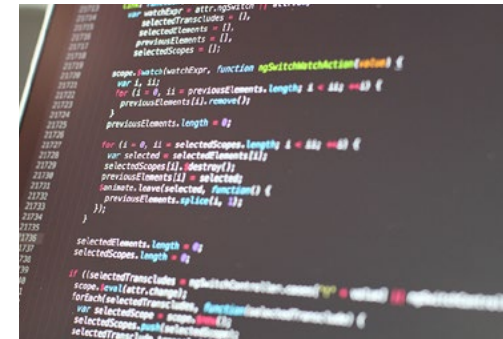
- *La diversidad de los seres vivos.* Trabajo con y/o creación de dispositivos físicos que permitan medir variables del entorno relacionadas con la preservación de la biodiversidad (por ejemplo, sensores de sonido, humedad, temperatura o luz). Desarrollo de interfaces para la visualización de datos (por ejemplo, mapas interactivos o gráficos). Proyectos de modelización bifocal (combinación de dispositivos físicos con entornos virtuales).

### EN ARTICULACIÓN CON LAS FORMAS DE CONOCIMIENTO PROPIAS DE LA DISCIPLINA SE PROPONE LO SIGUIENTE:

- Análisis y registro de datos haciendo uso de tecnologías digitales.
  - Utilización de aplicaciones y *software* pertinentes para la recolección y el procesamiento de datos, así como también la creación, la programación y la construcción de dispositivos digitales diseñados para tal fin. Trabajo con repositorios de datos abiertos y participación en ellos a partir de datos construidos por los/as estudiantes. Análisis de la validez de la información.
- Comparación de información presentada en distintos soportes.
  - Trabajo con información presentada en diversos soportes digitales, haciendo uso de material multimedia, promoviendo el trabajo con imágenes,

sonidos y videos, infografías, tablas comparativas, gráficos estadísticos, animaciones, líneas de tiempo, hipertextos y diversas producciones en múltiples formatos.

- Confección de gráficos a partir de tablas y datos y pasaje de la información presentada en un soporte a otro.
  - Utilización de tecnologías digitales para la construcción de gráficos como planillas de cálculo, *softwares* graficadores, entornos de programación. Implementación de dispositivos y sistemas robóticos de medición (uso de sensores) para la construcción de gráficos en tiempo real.
- Elaboración de hipótesis, identificación de indicadores, selección y control de variables.
  - Abordaje de situaciones problemáticas a través de lógicas propias del pensamiento computacional, mediante la aplicación de sus pilares, favoreciendo la abstracción, el reconocimiento de patrones, la descomposición y el desarrollo algorítmico como estrategias para el diseño de soluciones para su posterior contraste, validación y reformulación. Modelización medida por recursos digitales.
- Participación en experiencias directas, como actividades de laboratorio o salidas de campo.
  - Implementación de dispositivos de medición. Desarrollo, programación y construcción de dispositivos robóticos y de nuevas tecnologías en relación con los quehaceres científicos cotidianos del campo profesional. Utilización, modificación y creación de entornos de simulación.
- Participación en debates y confrontación de puntos de vista con pares y docentes.
  - Integración de soportes digitales para la





socialización y la difusión de las opiniones y los conocimientos desarrollados. Análisis y apropiación de diferentes canales y medios, así como también de los recursos y las estrategias que se implementan para comunicar. Participación en foros y espacios virtuales de carácter científico.

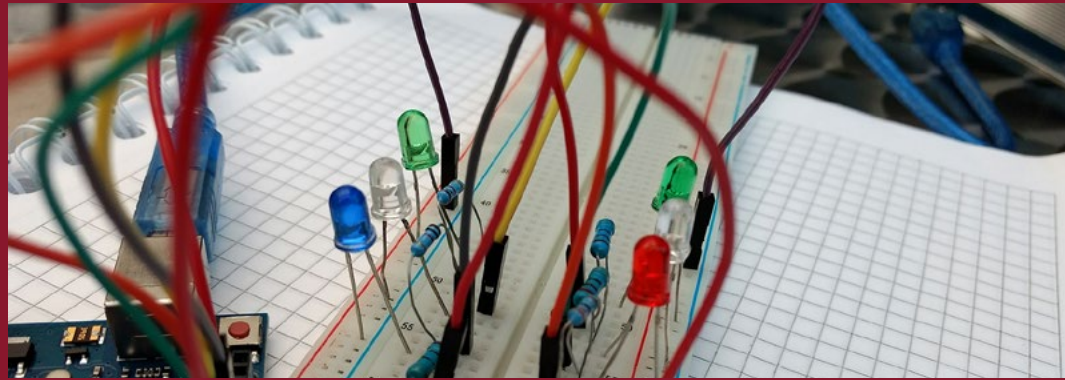
## MATEMÁTICA

A continuación, se presentan articulaciones posibles en relación con los ejes *Números y álgebra*, *Funciones y álgebra* y *Estadística y probabilidad*.

- *Números y álgebra*. Desarrollo de propuestas que impliquen la manipulación de variables de diversos tipos (por ejemplo, variables enteras) en entornos de programación y el abordaje de funciones de redondeo y truncamiento. Estructuras del tipo for como estrategia de combinatoria. Implementación de fórmulas y operaciones lógicas y matemáticas en la programación acordes a una situación específica.
- *Funciones y álgebra*. Trabajo con entornos de simulación y/o con dispositivos físicos que midan variables del entorno mediante sensores (por ejemplo, temperatura o humedad) analizando las relaciones del valor de lectura en función de la variable que se quiere medir. Integración de programas que grafiquen los cambios en las variables en gráficos y análisis en función de estos.
- *Estadística y probabilidad*. Recolección de datos por medio de dispositivos. Aplicación de la programación para el análisis estadístico. Trabajo con gráficos de variables.

## EN ARTICULACIÓN CON LAS FORMAS DE CONOCIMIENTO PROPIAS DE LA DISCIPLINA SE PROPONE LO SIGUIENTE:

- Resolución de diferentes tipos de problemas y reflexión sobre las estrategias utilizadas. Análisis de errores. Identificación de aspectos comunes en diversas situaciones que pueden ser tratadas a partir de un mismo conocimiento.
  - Abordaje de situaciones problemáticas a través de lógicas propias del pensamiento computacional, favoreciendo la abstracción, el reconocimiento de patrones, la descomposición y el desarrollo algorítmico como estrategias para el diseño de soluciones para su posterior contraste, validación y reformulación.
- Uso de diferentes registros y representaciones, y análisis de la pertinencia de cada uno en función de los problemas que se pretende resolver y lo que se quiere comunicar. Comparación entre la propuesta de un libro de texto y los registros de la carpeta o del pizarrón.
  - Implementación de recursos digitales para la producción de registros en diversos formatos. Problemización de los recursos a utilizar en función de las situaciones planteadas. Integración de soportes digitales para la socialización y difusión de las opiniones y los conocimientos desarrollados.
- Comparación entre procedimientos de resolución de un mismo problema al recurrir a medios informáticos o a calculadora y al uso de lápiz y papel.
  - Implementación de tecnologías digitales de manera crítica y criteriosa para la resolución de un problema. Trabajo con dispositivos y entornos de programación. Análisis y comparación de la pertinencia de los recursos y las tecnologías implementadas.



# **CICLO ORIENTADO. FORMACIÓN GENERAL**



## CICLO ORIENTADO. FORMACIÓN GENERAL

### PROPÓSITOS DE ENSEÑANZA

Con el objeto de asegurar la inclusión de los NAP descriptos en la Resolución 343/18, emitida por el Consejo Federal de Educación, se presentan a continuación los propósitos de enseñanza que se encuadran en el DC de la NES:

- Asegurar situaciones de aprendizaje que promuevan la creación, la reutilización, la reelaboración y la edición de contenidos digitales en diferentes formatos y en función de la definición de proyectos, entendiendo las características y los modos de representación de lo digital.
- Proponer espacios que posibiliten la interacción en el ciberespacio con respeto y responsabilidad, a partir de una estrategia de comunicación que integre el uso de los lenguajes propios de cada medio, en un marco de consideración de las normas de convivencia y de la diversidad.
- Generar espacios que permitan desarrollar la comunicación clara y precisa mediante el uso apropiado de las TIC, para intercambiar con otras personas saberes, ideas, proyectos y diversas creaciones de acuerdo con los/as destinatarios/as.
- Brindar herramientas conceptuales que fomenten la exploración criteriosa en el ciberespacio, la realización de búsquedas avanzadas y el análisis crítico de las fuentes digitales, identificando su propósito (informar, comunicar, persuadir, entretener) y seleccionando aquella información relevante y fiable.
- Ofrecer marcos para lograr la integración en la cultura digital y participativa de manera responsable, solidaria y valorando la diversidad, incluyendo la protección de datos personales propios y de otras personas y de información sobre las prácticas o los recorridos en el ciberespacio.
- Proponer actividades que promuevan la apropiación de estrategias para el uso de producciones digitales propias y de otras personas utilizando citas y licencias pertinentes según el contexto, de acuerdo con su criterio ético y legal.
- Brindar marcos conceptuales que permitan la intervención sobre diversos componentes de *hardware* y *software* a partir de la comprensión de su funcionamiento, apelando a la creatividad y a la experimentación directa, buscando formas innovadoras de creación y transformación de modelos y de usos convencionales.
- Generar situaciones de aprendizaje que permitan la aplicación de habilidades analíticas, de resolución de problemas y de diseño para desarrollar proyectos de robótica o programación física de modo autónomo, crítico y responsable, construyendo soluciones originales a problemas de su entorno social, económico, ambiental y cultural.
- Fomentar el desarrollo de una actitud crítica y la toma de conciencia sobre la emergencia de tecnologías digitales disruptivas y la consecuente necesidad de adquisición de nuevas habilidades para la integración plena a la sociedad.
- Articular actividades que generen espacios de investigación, el desarrollo de proyectos y la toma de

decisiones para resolver problemas mediante la selección de aplicaciones adecuadas, interpellando los saberes previos.

- Favorecer en los/as estudiantes el interés por analizar problemas computacionales y desarrollar la capacidad de resolverlos aplicando estrategias, estructuras y metodologías de programación.
- Proponer situaciones y contextos variados para desarrollar aplicaciones informáticas mediante entornos de programación educativos.
- Propiciar situaciones de aprendizaje que promuevan el uso y la aplicación de herramientas y de técnicas para resolver problemáticas relacionadas con el procesamiento digital de imágenes, texto, audio y video.
- Ofrecer oportunidades para utilizar y analizar

herramientas de búsqueda, colaboración y publicación en línea y para valorar críticamente los impactos y los efectos comunicacionales del desarrollo de internet y la web.

- Brindar oportunidades para conocer, seleccionar y experimentar con múltiples y variados recursos digitales (dispositivos, aplicaciones, lenguajes y entornos) de uso específico vinculados con la orientación.
- Aportar información y criterios de análisis para reconocer el rol, los impactos y los efectos de las tecnologías digitales en los contextos de aprendizaje y de trabajo propios de la orientación.
- Favorecer el uso crítico, criterioso y responsable de las tecnologías digitales.

## TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN. FORMACIÓN GENERAL DEL CICLO ORIENTADO

La Educación Digital, la Programación y la Robótica son ejes que han de ser abordados de manera sistémica y sistemática en todas las áreas curriculares del Ciclo Básico. Algunas de ellas, como el espacio curricular Tecnologías de La Información, tienen una especificidad que facilita la profundización de muchos contenidos vinculados con los NAP de EDPyR.

A continuación, se presentan, para cada año, los objetivos específicos, los contenidos y las formas de conocimiento de Tecnologías de la Información que propone el [Diseño Curricular](#) vigente, adecuados a EDPyR.

### TERCER AÑO

#### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Al finalizar el tercer año, los/as estudiantes serán capaces de:

- Representar la estructura de los sistemas digitales de procesamiento de información, identificando partes, funciones e interrelaciones.
- Identificar el rol del *software* y de la programación en los sistemas digitales de procesamiento de información.
- Comprender los principales paradigmas de programación (orientado a objetos, orientado a eventos).
- Conocer los elementos de desarrollo de aplicaciones web.
- Dimensionar el valor de las pruebas en el contexto de la programación.
- Conocer elementos básicos de gestión de datos con bases de datos relacionales.
- Reconocer la función de los algoritmos y de sus técnicas de representación y aplicarlos para la resolución de problemas computacionales.
- Plantear estrategias de resolución de problemas contextualizados en robótica (seguidores de línea, detección de obstáculos, uso de sensores y actuadores, entre otros).
- Responder a preguntas sobre cómo funcionan los sistemas que implementan reconocimiento de imágenes (objetos, rostros, otras).
- Modelizar cómo circula (se genera, modifica, destruye) la información en el marco de diferentes sistemas. Sumar a ese análisis qué información se guarda de forma persistente y cuál no.
- Encontrar equivalencias entre programas iconográficos y programas basados en lenguajes formales de programación. Identificar las estructuras de control implementadas en ambos entornos.
- Aplicar técnicas y estrategias para crear animaciones y videojuegos mediante entornos de programación educativos.
- Reconocer pautas de cuidado y responsabilidad en el uso de las TIC.

## CONTENIDOS. ALCANCES Y SUGERENCIAS PARA LA ENSEÑANZA

A continuación, se detallan los contenidos de Tecnologías de la Información de tercer año, conformados por los correspondientes al actual diseño curricular del módulo mencionado y por las adecuaciones para la inclusión de Educación Digital, Programación y Robótica, de acuerdo con los Núcleos de Aprendizaje Prioritarios (NAP) presentes en la resolución 343/18, aprobada por el Consejo Federal de Educación. Son acompañados en cada caso por alcances y sugerencias para la enseñanza.

- Partes y funciones de los sistemas digitales de procesamiento de información.
- Diferenciación entre las funciones del *hardware* y del *software*
- Introducción a los paradigmas de programación.
- El valor de las pruebas.
- Gestión de datos con bases de datos relacionales.
- Algoritmos en el campo de la robótica.

A continuación, se detallan los contenidos de Tecnologías de la Información de tercer año, conformados por los correspondientes al actual diseño curricular del módulo mencionado y por las adecuaciones para la inclusión de Educación Digital, Programación y Robótica, de acuerdo con los Núcleos de Aprendizaje Prioritarios (NAP) presentes en la resolución 343/18, aprobada por el Consejo Federal de Educación. Son acompañados en cada caso por alcances y sugerencias para la enseñanza.

## ESTRUCTURA Y FUNCIONAMIENTO DE LOS SISTEMAS DIGITALES DE INFORMACIÓN

- Partes y funciones de los sistemas digitales de procesamiento de información:

Se propone identificar las funciones principales presentes en una computadora y en otros dispositivos digitales, reconociendo las partes que permiten implementarlos, y representar las relaciones entre ellas a través de diagramas de bloques funcionales, incluyendo los elementos periféricos de entrada y salida. Será importante extender el análisis a diferentes tipos de computadoras y dispositivos digitales, para reconocer aspectos comunes y también particularidades. Asimismo, se propondrá a los/as estudiantes el reconocimiento de la presencia de sistemas digitales de procesamiento de información en artefactos y sistemas del entorno. En estos casos, se hará hincapié en la identificación de las funciones básicas presentes en todos ellos.

- Diferenciación entre las funciones del *hardware* y del *software*:

A partir de la comprensión de la estructura de los sistemas digitales, se avanzará en el reconocimiento del rol del *software*. Se introducirá el análisis en relación con las diferencias entre *software libre*, *software abierto* y *software propietario*, ofreciendo oportunidades para reflexionar sobre los derechos de propiedad, sobre el conocimiento en general y sobre el *software* en particular. Será importante que los/as estudiantes puedan reconocer la existencia de sistemas programados que el/la usuario/a no puede modificar y de sistemas programables

cuyo funcionamiento puede ser modificado por el/la usuario/a (seleccionando un programa entre varios posibles o creando sus propios programas).

En relación con el *software*, se analizarán con los/as estudiantes los diferentes tipos de programas existentes, reconociendo la necesidad de contar con programas que entiendan el lenguaje de las máquinas (*software* de bajo nivel) y que se comuniquen con otros tipos de programas, capaces de entender el lenguaje de las personas (*software* de alto nivel).

### PROBLEMAS Y SOLUCIONES COMPUTACIONALES

Como evolución de los conocimientos puestos en práctica hasta el momento, se propone la introducción al paradigma de orientación a objetos y al paradigma de orientación a eventos. El objetivo principal es que los/as estudiantes aprendan a diseñar sistemas escalables con un paradigma estándar y vigente, como aspectos necesarios para lograr la eficacia y la eficiencia de los productos, sistemas o aplicaciones construidos. Se sugiere destacar los aspectos relevantes de la orientación a objetos y la comparación crítica con otros paradigmas, a partir de conceptos como *clase*, *herencia*, *reusabilidad*, *patrones*. También se sugiere trabajar sobre la persistencia de la programación estructurada y desarrollar respuestas a estas preguntas: ¿Por qué subsiste? ¿Cuál es su área o ámbito de aplicación? Se propone establecer similitudes, diferencias, ventajas, desventajas y aplicabilidad de cada paradigma enseñado.

- Introducción a los paradigmas de programación:  
Se proponen actividades con soporte en entornos simplificados de desarrollo de soluciones

informáticas, gratuitas y de libre distribución o en un lenguaje de programación orientado a objetos. Se podría trabajar en un ejemplo a elección que incluya los principales aspectos de la programación orientada a objetos (por ejemplo: clases y objetos, subclases, atributos, métodos, modularidad, modificadores de visibilidad, encapsulación, concepto de acoplamiento, herencia, clases abstractas, clases selladas, clases estáticas) y otros que incluyan los principales aspectos de la programación orientada a eventos (por ejemplo: interacción con pantallas, eventos que permitan trabajar el vínculo entre la estructura de los programas, sistemas o aplicaciones y los eventos generados o definidos por los usuarios).

Es sumamente importante el desarrollo y uso de espacios *del hacer* (*maker spaces*), fomentando la igualdad de oportunidades, articulando que los/as estudiantes puedan participar desde diferentes roles, atendiendo a la diversidad en todos sus aspectos.

Se sugiere indagar e investigar proyectos internacionales que usen e invoquen, total o parcialmente, estos paradigmas.

- El valor de las pruebas:  
Es importante que los/as estudiantes comprendan el valor de probar los productos que construyen, como fundamento de su calidad. Se puede plantear un debate acerca de los beneficios de probar lo construido, trabajando sobre las respuestas a las siguientes preguntas: ¿Qué sucede si no hago pruebas de lo que se construyó? ¿Qué sucede en el equipo? ¿Cómo puedo asegurar la calidad de lo construido o desarrollado? Se propone trabajar

sobre los diferentes tipos de pruebas (unitarias, de integración, funcionales, no funcionales, de regresión, de caja negra, de caja blanca, etcétera), los diferentes entornos (desarrollo, pruebas, producción) y las herramientas vigentes más conocidas de control de versiones. Se puede plantear una actividad que sugiera el análisis de la necesidad de pruebas en los ejercicios llevados a cabo a lo largo del año.

- Gestión de datos con bases de datos relacionales: Se plantea el trabajo concreto con una base de datos relacional. En el caso de no contar con bases de datos relacionales, se propone trabajar con planillas de cálculo.

Es deseable que los/as estudiantes puedan llegar a vincular un desarrollo o una aplicación previamente desarrollados con una base de datos relacional. El objetivo principal es comprender el valor de la persistencia, la modificación y la consulta de los datos a partir del uso concreto de una base de datos relacional vigente. Para ello, se sugiere que los/as estudiantes comprendan y lleven a la práctica acciones como modelado de base de datos con un lenguaje de consultas estructurado básico (*SQL: Structured Query Language*) e interacción desde una aplicación o desarrollo simple.

- Algoritmos en el campo de la robótica: Se propone una breve introducción a las redes neuronales, al *deep learning*, al aprendizaje de las máquinas aplicado a la robótica.

## FORMAS DE CONOCIMIENTO

En Tecnologías de la Información, en tercer año, cobran particular relevancia las siguientes formas de conocimiento:

- La explicitación y la toma de conciencia de ideas y concepciones previas que pueden obstaculizar o condicionar los nuevos aprendizajes.
- La utilización de diagramas, esquemas y formas de representación variadas que favorezcan la organización y la sistematización de la información.
- La resolución de problemas mediante el trabajo activo y colaborativo entre pares.
- La participación en actividades fuera del aula, fomentando el intercambio vivencial entre pares por fuera del contexto escolar.
- El desarrollo y el uso de *espacios del hacer* (*maker spaces*) para aprender haciendo, de manera tal de permitir el aprendizaje a través de la experimentación por iteraciones y de manera incremental.
- La participación en proyectos internacionales desarrollados para la participación global, fomentando el intercambio y el aprendizaje colaborativo.
- La atención a la diversidad en todas sus formas, de manera de elaborar producciones y participar de actividades inclusivas.
- La resolución de ejercicios y problemas basados en la creación de algoritmos y su codificación mediante lenguajes de programación.
- La aplicación de criterios y estrategias para buscar, seleccionar y validar información proveniente de diversas fuentes y, en particular, de internet.

- La realización de producciones en diferentes formatos (incluyendo herramientas multimediales, cuando sea posible), compartiendo e intercambiando entre pares los resultados y las producciones desarrolladas.
- El trabajo en sitios en línea para compartir códigos y realizar simulaciones y pruebas.
- Participación y organización de la semana de la programación, *Code Week*, o eventos similares intra o interescolares.
- Interacción con entidades de reciclado de materiales electrónicos.



## CUARTO AÑO

### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Al finalizar cuarto año, los/as estudiantes serán capaces de:

- Identificar y aplicar técnicas para el cálculo del tamaño y la resolución de imágenes digitales.
- Utilizar técnicas de edición digital de imágenes, texto, audio y video.
- Diseñar aplicaciones para internet mediante técnicas de diseño gráfico, comunicación audiovisual y lenguajes de marcado hipertextual.
- Reconocer la interacción de los sistemas digitales a través de las redes de comunicaciones y experimentar las potencialidades y aplicaciones de internet y de la web para buscar, compartir, publicar y almacenar información.
- Reconocer los efectos de la producción y de la circulación de contenidos digitales en diferentes ámbitos de la cultura e identificar criterios de autoría y de resguardo de la privacidad en las redes.
- Participar en un proyecto de desarrollo web y en la nube (*cloud*).
- Conocer los elementos básicos de seguridad de las aplicaciones web.
- Entender el alcance de *Internet de las Cosas* (IoT) y el impacto en la vida cotidiana.
- Conocer los principales aspectos de la accesibilidad web, de manera tal de asegurar la interacción y la navegabilidad, teniendo en cuenta la diversidad de usuarios/as.
- Entender la arquitectura de internet y, en consecuencia,

las bases sobre las cuales se soportan los sitios web, y cómo se accede y se visualiza la información en ellos.

- Desarrollar sitios web implementando un enfoque de avance progresivo que permita comenzar con el desarrollo de sitios estáticos, luego dinámicos y, finalmente, sitios interactivos.
- Reconocer diferentes estructuras y topologías de red. Particularización y análisis en la creciente tendencia a la conectividad en el marco de *Internet de las Cosas* (IoT).
- Comprender el procesamiento de imágenes digitales, desde su descomposición en píxeles hasta los algoritmos detrás del análisis de imágenes.
- Reconocer pautas de cuidado y responsabilidad en el uso de las TIC.

### CONTENIDOS. ALCANCES Y SUGERENCIAS PARA LA ENSEÑANZA

A continuación, se detallan los contenidos de Tecnologías de la Información de cuarto año, conformados por los correspondientes al actual diseño curricular del módulo mencionado y por las adecuaciones para la inclusión de Educación Digital, Programación y Robótica, de acuerdo con los Núcleos de Aprendizaje Prioritarios (NAP) presentes en la resolución 343/18, aprobada por el Consejo Federal de Educación. Son acompañados en cada caso por alcances y sugerencias para la enseñanza.

- Concepto de imagen digital.
- Procesamiento y análisis de imágenes digitales.
- Técnicas de edición de imágenes basadas en capas.

- Técnicas y herramientas de edición de textos, video y audio.
- Planificación de proyectos de producción audiovisual.
- Principios del diseño gráfico y de la comunicación visual.
- Creación y desarrollo de aplicaciones para internet.
- Estructura y funcionamiento de internet y la web.
- Desarrollos web y en la nube (*cloud*).
- Accesibilidad web.
- Introducción a la seguridad de las aplicaciones y la criptografía en la web.
- Introducción a la Inteligencia artificial.
- Introducción a *Internet de las Cosas* (IoT).

A continuación, se detallan los contenidos de Tecnologías de la Información de cuarto año, conformados por los correspondientes al actual diseño curricular del módulo mencionado y por las adecuaciones para la inclusión de Educación Digital, Programación y Robótica, de acuerdo con los Núcleos de Aprendizaje Prioritarios (NAP) presentes en la resolución 343/18, aprobada por el Consejo Federal de Educación. Son acompañados en cada caso por alcances y sugerencias para la enseñanza.

### PROCESAMIENTO DE IMÁGENES DIGITALES

#### ■ Concepto de imagen digital:

Para comenzar a acercar a los/as estudiantes a los conceptos y procedimientos asociados con la digitalización de imágenes, puede proponerse almacenar una misma imagen con diferentes formatos y

observar la relación entre el formato elegido y la forma en que se la visualiza. Esto genera la posibilidad de introducir el concepto de *píxel* y, además, analizar las relaciones entre la resolución y el tamaño (peso) de una imagen, así como también experimentar técnicas para su cálculo.

- Técnicas de edición de imágenes basadas en capas: En relación con el conocimiento y con la aplicación de técnicas para la edición de imágenes, se sugiere favorecer la progresiva autonomía de los/as estudiantes respecto del uso y de la selección de las herramientas y los procedimientos más apropiados para cada necesidad. En este sentido, será conveniente promover el uso de tutoriales o ayudas que orienten el trabajo.

Asimismo, para organizar la tarea, podrá proponerse una secuencia de problemas de complejidad creciente que genere la necesidad de ir aprendiendo las diferentes técnicas asociadas con la edición de imágenes.

Entre otras, se pueden incluir aquellas funciones orientadas a retocar, adicionar colores, realizar fotocomposiciones y aplicar efectos.

Será importante promover una generalización que permita que los aprendizajes sean independientes de las herramientas particulares utilizadas. Así, más que un aprendizaje instrumental, se priorizará el reconocimiento de las operaciones a realizar (comunes a cualquier herramienta de edición de imágenes).

Se sugiere, además, proponer un proyecto de aplicación que permita integrar las técnicas

aprendidas para procesar imágenes que cumplen una función determinada (una campaña, una publicidad, un concurso fotográfico, entre otras).

- **Procesamiento y análisis de imágenes digitales:**  
Para comprender el procesamiento de imágenes digitales, desde su descomposición en píxeles hasta los algoritmos detrás del análisis de imágenes puede tomarse como casos de estudio el uso de imágenes médicas, satelitales, escaneo de códigos de barras, fotomultas y la correspondiente detección de patentes, entre otras. Se sugiere que analicen e investiguen las formas en que se procesan las imágenes digitales para extraer información (técnicas, procedimientos, metodologías aplicadas, etc.).

### PROCESAMIENTO DE TEXTO, AUDIO Y VIDEO DIGITAL

- **Técnicas y herramientas de edición de textos, video y audio:**  
Se sugiere aplicar una metodología similar a la propuesta para los contenidos asociados con la edición de imágenes.

En relación con la edición de textos, será importante que los/as estudiantes conozcan la variedad de posibilidades que brindan los procesadores para automatizar ciertas operaciones que se suelen realizar en los procesos de escritura, incluyendo el trabajo con documentos de escritura colaborativa. En particular, se sugiere poner énfasis en ciertas operaciones de uso no tan habitual por parte de los/as estudiantes, por ejemplo, la creación de

hipervínculos, el diseño de plantillas, el uso de autoformas y el procesamiento de imágenes. Asimismo, puede ser importante también que se familiaricen con las operaciones de revisión y comentario de textos, a partir de su participación en proyectos de escritura (y reescritura) colaborativa.

Para el caso de video, se hará hincapié en la edición por corte, sincronizando pistas de audio y video, aplicando titulados, usando transiciones y creando efectos visuales y sonoros. Es importante que los/as estudiantes conozcan los diferentes tipos de formatos de video y apliquen técnicas de conversión de formatos y exportación, por ejemplo, a la web.

- **Planificación de proyectos de producción audiovisual:**  
En relación con el audio, será importante que los/as estudiantes experimenten técnicas de grabación analizando cómo la frecuencia y el formato de muestreo influyen sobre la calidad. Al igual que con las imágenes y los videos, cobra relevancia el conocimiento de los diferentes formatos de archivo y su exportación. En relación con la edición, explorarán y aplicarán operaciones destinadas a silenciar, partir, duplicar, trasladar, entre otras, y efectos tales como la amplificación, el cambio de tonos, los ecos, la inversión y la ecualización, entre otros.

Al igual que con el procesamiento de imágenes, puede proponerse la realización de un proyecto de producción audiovisual digital, transitando por las diferentes etapas: diseño del guion, asignación de roles, selección de herramientas, producción y postproducción.

## DISEÑO DE PÁGINAS WEB

- Principios del diseño gráfico y de la comunicación visual:

Para abordar esta temática, es conveniente comenzar proponiendo el análisis de diferentes páginas web, prestando atención a sus componentes, a los niveles de interacción que proponen y a los aspectos vinculados al diseño y a la comunicación visual.

En particular, podrán proponerse tres criterios para analizar páginas web: la accesibilidad, la navegabilidad y la usabilidad.

- Creación y desarrollo de aplicaciones para internet: Para crear páginas web, puede proponerse la exploración de metodologías que hacen uso de editores basados en plantillas (WYSIWYG) y de aquellas basadas en lenguajes de marcado hipertextual (HTML) y páginas de estilo. Luego de comparar ambas metodologías, se pondrá énfasis en el trabajo con lenguajes de marcado, proponiendo el diseño de páginas que incorporen elementos interactivos y contenidos dinámicos.

Será conveniente proponer un proyecto de diseño y creación de una página web orientada a cumplir una determinada función (especificada por el/la docente o propuesta por los/as estudiantes).

## INTERNET Y WEB

- Introducción a las redes digitales de información: Los conceptos asociados a las redes digitales de información pueden introducirse a partir de las interacciones cotidianas que suelen realizar los/as estudiantes, ya sea desde las computadoras o desde

dispositivos móviles u otros dispositivos digitales. Así, partiendo del conocimiento básico de la estructura de las computadoras, analizarán el modo en que estas se comunican entre sí, conformando redes y sistemas de comunicaciones y reconociendo el rol que cumple el servidor en este tipo de sistemas.

- Internet como red de redes:

Se presentará el caso de internet como la red de redes. Se focalizará en su origen y evolución y en la comprensión básica de su estructura física y lógica. A modo de introducción, se abordarán nociones y ejemplos que permitan comprender la necesidad de un protocolo de comunicación y las características particulares del protocolo que se utiliza en internet (TCP/IP), basado en la conmutación por paquetes. Del mismo modo, se analizarán las características de la arquitectura cliente-servidor.

Se propone abordar el conocimiento de la web, sobre todo en el uso crítico y reflexivo de las diferentes herramientas para buscar, compartir y publicar información, tales como buscadores, documentos colaborativos, editores de páginas web (por ejemplo, blogs o wikis) y otras aplicaciones colaborativas en línea. Se propiciará el uso de estas herramientas y el análisis de las características, los usos, las ventajas y desventajas de cada una de ellas.

Será importante que los/as estudiantes comprendan el alojamiento de los sitios web, su localización y sus dominios. Asimismo, puede analizarse el funcionamiento básico de los motores de búsqueda y también el concepto de redifusión web, utilizando tecnologías de sindicación de contenidos.

- La web como sistema hipermedia de información distribuida:

El trabajo, la experimentación y la reflexión sobre las herramientas de internet y sus modos de interacción permiten, a su vez, introducir a los/as estudiantes en la noción de *computación ubicua*, asociada con lo que se conoce como *computación en la nube*, reconociendo sus aplicaciones, fortalezas y debilidades. En relación con esto, podrá propiciarse un análisis sobre los cambios en los paradigmas comunicacionales surgidos a partir de las innovaciones experimentadas por internet a través del tiempo, abordando conceptos, ejemplos y aplicaciones relacionados con los conceptos de inteligencia colectiva y cultura participativa, y sus cambios a través de las diferentes generaciones de sitios web: web 1.0, 2.0, 3.0, web semántica.

Del mismo modo, pueden abordarse algunos ejemplos que permitan involucrar a los/as estudiantes en lo que se conoce como *ciudadanía digital*, analizando los derechos de autoría y las políticas de privacidad en las redes sociales, estimulando el trabajo reflexivo sobre el cuidado de la intimidad y la diferenciación entre lo público y lo privado.

- Internet y la computación ubicua. Impactos y efectos: Se trata de promover el manejo responsable y seguro de las redes sociales y reflexionar sobre los efectos que puede ocasionar en las personas su uso inadecuado.

Se propone ofrecer herramientas para disminuir la exposición a situaciones de vulnerabilidad para sí mismo/a y para los/as otros/as.

- Desarrollos web y en la nube (*cloud*):

Se proponen actividades que permitan definir en equipo un proyecto que requiera de desarrollo web. Se sugiere que se trabaje de manera colaborativa determinando claramente roles intervinientes. Se recomienda permitir la autoorganización de los equipos, con métodos que fomenten el trabajo por iteraciones o por fases en un contexto de mejora continua, es decir, en donde se analicen los resultados por fase y se planifiquen las mejoras de la siguiente. El/la docente puede tomar un rol de coordinación que identifique prioridades y transmita necesidades. Se sugiere que el proyecto surja de los/as estudiantes y que se trabaje con persistencia de datos en una base de datos relacional o, en caso de no tener acceso a ellas, a través de planillas de cálculo.

- Introducción a la seguridad de las aplicaciones y criptografía en la web:

Se propone que los/as estudiantes abran un espacio en donde comprendan las vulnerabilidades de las aplicaciones web. Pueden investigar en equipo, efectuar encuestas o abrir un foro de debate, con el objetivo de conocer los aspectos de seguridad de aplicaciones web. También se propone conocer los aspectos de las aplicaciones seguras, según publicaciones vigentes de métodos de intrusión o *hacking*. Existen entidades que definen, publican y actualizan los estándares de intrusiones y *hacking*. Se propone que los/as estudiantes analicen o conozcan al menos los principales cinco (*top 5*). También pueden relacionar estas vulnerabilidades con mecanismos seguros de autenticación, autorización, uso de claves y transferencia segura de datos. Se sugiere brindar una breve introducción a la criptografía.

■ **Accesibilidad web:**

Se propone pensar el proyecto trabajado en sus aspectos de accesibilidad y en la respuesta a las siguientes preguntas: ¿Lo que desarrollamos es accesible? ¿Quiénes quedarían afuera del uso de esta aplicación? ¿Qué podemos hacer para mejorarla en este aspecto?

■ **Introducción a la Inteligencia Artificial:**

Se propone el análisis de casos y de sistemas que incorporan el aprendizaje de las máquinas (*machine learning*) para dar respuesta a interrogantes como: ¿Qué es el aprendizaje de máquinas? ¿Cómo aprenden? ¿Qué son los servicios cognitivos? ¿Hay diferentes tipos de inteligencia artificial? ¿Qué es ANI, AGI, ASI? ¿Qué son las redes neuronales? ¿Qué es el *deep learning*?

Será conveniente proponer la creación de un proyecto donde deban integrar funciones o servicios cognitivos a través de plataformas que provean gratuitamente dichos servicios o a través de librerías que permitan agregar funcionalidad y/o procesamiento de datos para visibilizar la potencia y mejora que representa la inclusión de la inteligencia artificial en los sistemas digitales.

■ **Internet de las Cosas (IoT):**

Se propone desarrollar el concepto de manera colaborativa, mediante los siguientes pasos: definición individual; definición en equipo, presentación y comparación de las definiciones obtenidas. Se propone el trabajo en la identificación de ejemplos de la vida real. Los/as estudiantes pueden trabajar tanto dentro como fuera del aula.

Es esencial que comprendan los conceptos de *Internet de las Cosas* (IoT), *Machine to Machine* (M2M), dispositivo digital, protocolos de comunicación, sistemas embebidos, etcétera.

Puede plantearse un trabajo colaborativo en donde los/as estudiantes propongan un ejemplo de la vida cotidiana que incluya *Internet de las Cosas*. Se sugiere que uno/a tome el rol de coordinador/a del trabajo.

Se podría trabajar sobre los conceptos de sistemas embebidos y protocolos de comunicación. Partiendo de un ejemplo real, se puede analizar el objetivo del sistema y todos los componentes involucrados, determinando, por ejemplo, tipos de protocolos, tipos de conectividad, dispositivos intervinientes electrónicos y digitales, etcétera.

## FORMAS DE CONOCIMIENTO

En Tecnologías de la Información, en cuarto año, cobran particular relevancia las siguientes formas de conocimiento:

- La experimentación con técnicas, recursos y herramientas informáticas, identificando los conceptos y las lógicas que los sustentan.
- La aplicación de la metodología proyectual para generar productos y aplicaciones informáticas.
- El trabajo colaborativo, interactuando entre pares para alcanzar un objetivo en común, asignando roles y pautando tiempos.
- La participación en actividades fuera del aula, fomentando el intercambio vivencial entre pares por fuera del contexto escolar.

- El desarrollo y el uso de *espacios del hacer (maker spaces)* para *aprender haciendo*, de manera tal de permitir el aprendizaje a través de la experimentación por iteraciones y de manera incremental.
- La participación en proyectos internacionales desarrollados para la participación global, fomentando el intercambio, el aprendizaje colaborativo y la mejora continua.
- La atención a la diversidad en todas sus formas, de manera de elaborar producciones y participar de actividades inclusivas.
- La búsqueda, la validación y la selección de información proveniente de la web.
- La producción, la publicación y la difusión de contenidos propios a través de la web.
- La lectura de tutoriales y manuales de sistemas y de aplicaciones informáticas, desarrollando aptitudes para el aprendizaje autónomo.
- La aplicación de criterios y estrategias para buscar, seleccionar y validar información proveniente de diversas fuentes y, en particular, de internet.
- La realización de producciones en diferentes formatos (incluyendo herramientas multimediales, cuando sea posible), compartiendo e intercambiando entre pares los resultados y las producciones desarrolladas.
- El trabajo en sitios en línea para compartir códigos y realizar simulaciones y pruebas.
- Participación y organización de la semana de la programación, *Code Week*, o eventos similares intra o interescolares.

## ORIENTACIONES GENERALES PARA LA EVALUACIÓN

La evaluación deberá diseñarse a partir de los objetivos anuales de la asignatura y de los procesos de aprendizaje. Asimismo, se debe brindar información a estudiantes y docentes para tomar decisiones orientadas a la mejora continua de los procesos a los que arriben y de las producciones generadas, de manera tal de inspeccionar lo elaborado y plantear opciones de mejora hacia futuro.

El diseño de un programa de evaluación debe contemplar las siguientes características:

- Incluir al menos tres instancias de evaluación por estudiante por trimestre y/o cuatrimestre.
- Contemplar la evaluación de distintos tipos de aprendizaje (conocimientos, procedimientos, habilidades, actitudes).
- Incluir situaciones de evaluación de inicio, formativa y final.
- Contemplar la evaluación del proceso de aprendizaje de los/as estudiantes.
- Contemplar la evaluación del proceso de aprendizaje de manera individual y en el trabajo en equipo a través de estrategias de retroalimentación formativa.
- Promover la utilización de diversas propuestas de evaluación: evaluaciones escritas y orales, coloquios individuales y grupales, portafolios, análisis de casos, listas de cotejo, matrices de valoración o rúbricas. Para los trabajos en equipo, se propone la evaluación según indicadores y definiciones de *hecho* o



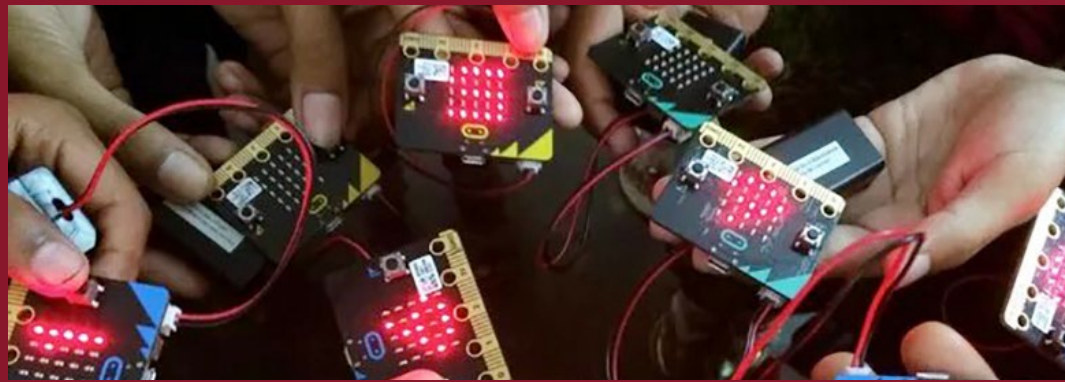
*completo*, establecidos por el equipo, guiados por el/la docente y previamente al desarrollo del trabajo, de manera de contrastar lo planificado con los resultados obtenidos.

Para el diseño del programa de evaluación de la asignatura Tecnologías de la Información, adquieren especial relevancia las siguientes consideraciones:

- Se deberá privilegiar la evaluación del proceso que siguen los/as estudiantes para resolver situaciones y problemas relacionados con el procesamiento digital de la información. Para ello, será necesario evaluar su evolución en los métodos empleados para resolver los problemas, y no solo la eficacia en la solución alcanzada. Con ese objetivo, será necesario también hacer hincapié en el reconocimiento de las dificultades y los logros de cada estudiante, atendiendo a la diversidad de posibilidades y reconociendo y valorando el propio proceso de aprendizaje.
- Deberán generarse instancias de reflexión sobre el proceso seguido y el análisis crítico de los resultados

obtenidos por parte de los/as estudiantes, promoviendo el reconocimiento y la comparación entre los objetivos planteados y los resultados obtenidos.

- Será importante que, en relación con el uso de herramientas y programas, la evaluación trascienda los aspectos instrumentales y centre la atención en los conceptos y principios asociados.
- La realización de proyectos supone el planteo de metas y la planificación y ejecución de las etapas necesarias para alcanzarlas. La evaluación se orientará al reconocimiento de las posibilidades de los/as estudiantes para transitar por esas etapas, identificando las dificultades y proponiendo soluciones. Con ese objetivo, podrán utilizarse rúbricas que permitan ir registrando el trabajo, seleccionando indicadores y criterios de valoración que serán conocidos por los/as estudiantes.
- Diseñar estrategias que atiendan a la diversidad en sentido amplio, ya sea repensando el diseño establecido o acondicionando las producciones.



**CICLO ORIENTADO.  
FORMACIÓN ESPECÍFICA**

## CICLO ORIENTADO. FORMACIÓN ESPECÍFICA

A continuación se presentan propuestas de transversalidad que articulan la Educación Digital, la programación y la robótica con las orientaciones que se definen en la NES. El objetivo principal de estas propuestas es

enriquecer los procesos de enseñanza y aprendizaje, y favorecer el desarrollo de capacidades vinculadas al acceso y al uso de nuevas tecnologías digitales tanto como a su modificación y creación.

## TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN (ORIENTADA, QUINTO AÑO) FORMACIÓN ESPECÍFICA DEL CICLO ORIENTADO

### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Al finalizar quinto año, los/as estudiantes serán capaces de:

- Identificar las características, los usos y las aplicaciones de las planillas de cálculo.
- Aplicar estrategias para organizar, procesar y representar datos a través de planillas de cálculo.
- Aplicar estrategias y herramientas de creación de algoritmos y de programas para modelizar situaciones, resolver problemas y crear aplicaciones informáticas.
- Analizar y comparar diferentes soluciones tecnológicas para una problemática; sacar conclusiones y señalar ventajas y desventajas de cada una de ellas.
- Utilizar estrategias y herramientas de edición de textos, audio, imágenes, videos o páginas web para documentar y comunicar procesos y proyectos.
- Experimentar con herramientas informáticas de uso específico vinculadas a la orientación.
- Identificar el rol de la informática y de las TIC en la construcción y la difusión del conocimiento correspondiente a la orientación.
- Reconocer los impactos y efectos de la informática y de las TIC en los ámbitos de trabajo propios de la orientación.
- Reconocer pautas de cuidado y responsabilidad en el uso de las TIC.
- Comprender lo que significa el desarrollo web *full stack*, involucrando la distinción entre *front end* y *back end*.
- Analizar diferentes métricas de interacciones y consultas para determinar rendimientos y potencialidades a partir del trabajo con datos de diversos proyectos tecnológicos.

## CONTENIDOS. ALCANCES Y SUGERENCIAS PARA LA ENSEÑANZA

### ORGANIZACIÓN, PROCESAMIENTO Y GESTIÓN DE DATOS

- Selección y aplicación de gráficos para organizar y representar datos e información:

En la medida en que sea posible, será conveniente involucrar a los/as estudiantes en situaciones y problemáticas de análisis, desarrollo y uso de planillas de cálculo asociadas con los contenidos de la orientación. Con ese objetivo, se sugiere realizar un trabajo articulado entre el/la docente a cargo de este espacio curricular y los/as docentes de las asignaturas específicas de la orientación. En particular, podrá proponerse la aplicación de las planillas para procesar información correspondiente a los proyectos que desarrollan los/as estudiantes en la orientación.

En relación con el desarrollo de capacidades para el diseño y la creación de planillas de cálculo, será conveniente comenzar proponiendo situaciones problemáticas que generen la necesidad de organizar datos mediante tablas y procesarlos mediante operaciones matemáticas simples. Los/as estudiantes analizarán la información y reconocerán el modo más conveniente de distribuirla mediante filas y columnas, así como también el tipo de operación apropiada para su procesamiento. En esta etapa, en la que comienzan familiarizándose con el uso de la herramienta informática, será importante hacer hincapié no solo en el dominio instrumental sino, fundamentalmente, en la reflexión sobre el proceso de organización de la

información, haciendo foco en conceptos tales como *hoja, celda y rango, operación, variable, constante, fórmula, función, jerarquía, dirección absoluta y relativa*. Por otro lado, mientras avanzan en la resolución de las situaciones de diseño de las planillas, irán incorporando las herramientas y los formatos de edición adecuados.

- Uso de planillas como bases de datos para sistematizar, almacenar y recuperar datos de manera eficiente: La importancia del trabajo con representaciones gráficas de datos cobra especial relevancia cuando se particulariza sobre cada campo de conocimiento específico. ¿Cuál es la mejor forma de representar determinada información? ¿Cómo cambian las posibilidades de análisis en función del gráfico utilizado para representar la información? ¿Cómo se resignifican los datos cuando son visualizados mediante un cambio en el formato de representación? Estas y otras preguntas constituyen un posible eje de análisis con los/as estudiantes, a partir del trabajo con las herramientas de graficación de las planillas. Así, junto con los aspectos instrumentales necesarios para la creación de los gráficos (por ejemplo, tipos de gráficos disponibles; selección de variables dependientes e independientes; series, rótulos, leyendas, títulos, formatos y diseños), se hará hincapié en su uso reflexivo, eligiendo la forma más adecuada para representar la información y valorando el modo en que esta aporta valor agregado, produciendo nuevo conocimiento.

En particular se sugiere, para estos casos, introducir nociones asociadas a las bases de datos. En este sentido, pueden incluirse tanto la importación

desde planillas de información proveniente de bases de datos como la creación y uso de bases de datos mediante planillas de cálculo.

### ANÁLISIS, DESARROLLO Y USO DE APLICACIONES INFORMÁTICAS

- Aplicación de estrategias y herramientas de programación:

Se propone retomar y profundizar los aprendizajes relacionados con la creación de algoritmos y de programas, contextualizándolos en aplicaciones que resuelvan proyectos. Con ese objetivo, y al igual que con los contenidos presentados anteriormente, se sugiere un trabajo articulado entre el/la docente a cargo de este espacio y los/as docentes de las asignaturas específicas de la orientación.

- Análisis, comprensión y utilización de aplicaciones informáticas.

Cada área de conocimiento suele utilizar determinadas herramientas informáticas, desarrolladas específicamente para la resolución de problemáticas propias del campo. Su uso y su aplicación requieren de la integración entre conocimientos y técnicas provenientes tanto de la informática como del propio campo específico de aplicación.

Además de abordar el análisis de determinadas aplicaciones informáticas propias de cada campo de conocimiento, también pueden seleccionarse ciertas herramientas informáticas de propósito general y profundizar y particularizar su uso de acuerdo con las necesidades y características propias de la orientación.

Así, por ejemplo, puede proponerse una utilización avanzada de los editores de texto, de los textos digitales interactivos y de las herramientas de edición colaborativa, o tomar como objeto de análisis las herramientas de comunicación, colaboración y producción propias de la web 2.0.

- Aplicación de estrategias y herramientas de edición audiovisual y de diseño de páginas web.

Las técnicas y herramientas de edición de imágenes, sonidos y videos, y las de diseño de páginas web (temáticas abordadas en años anteriores), pueden aplicarse en los diferentes proyectos que se llevan a cabo en la orientación. En algunos casos pueden ser de utilidad para documentar y comunicar los procesos transitados durante el desarrollo del proyecto; en otros, pueden servir como soporte o apoyo para complementar la presentación del producto desarrollado.

### EL ROL DE LA INFORMÁTICA Y LAS TIC EN LA ORIENTACIÓN

- Usos y aplicaciones de la informática y de las tecnologías digitales en la construcción y difusión del conocimiento:

Actualmente, la llamada *sociedad del conocimiento* se caracteriza por la utilización y la aplicación masiva del conocimiento global, que se difunde muy rápidamente más allá de donde sea generado, gracias al desarrollo de la informática, las tecnologías digitales y las redes. Los espacios de intercambio virtual, las redes sociales, los foros, las *wikis* y las comunidades virtuales de práctica son solo algunas de las

Además de abordar el análisis de determinadas aplicaciones informáticas propias de cada campo de conocimiento, también pueden seleccionarse ciertas herramientas informáticas de propósito general y profundizar y particularizar su uso de acuerdo con las necesidades y características propias de la orientación.

instancias a través de las cuales se crea, se difunde y se valida el conocimiento.

En cada una de las orientaciones puede analizarse el modo en que suelen convivir estos espacios informales de producción y validación del conocimiento con aquellos más formales.

Con ese objetivo, será importante que, desde la especificidad de cada orientación, los/as estudiantes puedan reconocer estrategias de búsqueda, selección y validación del conocimiento disponible en las redes, y que experimenten instancias de publicación de sus propios contenidos a través de los entornos virtuales.

■ Impactos y efectos de la informática y de las tecnologías digitales en el mundo del trabajo.

Los nuevos paradigmas comunicacionales, asociados con las posibilidades de interacción que brinda la web 2.0, tienen un gran impacto en las diferentes áreas del conocimiento y en el mundo del trabajo. Será importante un abordaje que permita comprender cómo la incorporación de las TIC reconfigura el escenario productivo, actuando en los campos correspondientes a cada una de las otras orientaciones. Así, por ejemplo, podrán analizarse los procesos de comercialización y de producción, reconociendo los impactos sobre la cadena de valor, que se constituye como una red que incluye a proveedores/as, a otras corporaciones y a clientes, con la posibilidad de interactuar en tiempo real. Asimismo, se podrá poner foco en la creciente integración y descentralización de las diferentes funciones presentes en las organizaciones y en las posibilidades de establecer vínculos más cercanos con los/as clientes. Por otro lado, y centrando la atención en las posibilidades

de automatización de los procesos de producción, los/as estudiantes podrán reconocer la creciente tendencia hacia la personalización al contar con sistemas de manufactura flexibles que favorecen una gran variabilidad en los productos. También podrá analizarse cómo el crecimiento de la cultura participativa y colaborativa, a través de las tecnologías digitales y de las redes, está dando origen a una nueva manera de financiamiento de proyectos, conocida como financiamiento colectivo o *crowdfunding*.

A su vez, resulta interesante analizar el modo en que las nuevas formas de acceder, compartir, difundir y publicar el conocimiento generan nuevas demandas formativas hacia el sistema educativo. En particular, podrá ponerse de relevancia cómo la necesidad de desenvolverse y de trabajar en una sociedad basada en el conocimiento requiere de una educación que desarrolle capacidades para encontrar, analizar y vincular creativamente la información y los conocimientos relevantes, favoreciendo la adquisición de habilidades y capacidades para participar activamente de escenarios caracterizados por una creciente movilidad (de capital, bienes, personas, valores, cultura, ideas) y una poderosa interdependencia (interacción y cooperación en economía, producción, desarrollo social, comunicaciones e intercambio humano).

Otra de las temáticas que puede abordarse es la llamada minería de datos, haciendo hincapié en el modo en que puede contribuir significativamente a las aplicaciones y sistemas digitales. Favorecidos por el avance de la informática, la minería de datos constituye una poderosa herramienta para la investigación. En este sentido, se pueden analizar con los/

as estudiantes aspectos metodológicos del diseño de investigación social cualitativa, abordando las principales ventajas y limitaciones de los recursos informáticos disponibles para asistir a los/as investigadores/as sociales en el análisis de datos cualitativos. También pueden abordarse los nuevos modos de entender la privacidad y la autoría, así como también analizar el modo en que se amplía el concepto de ciudadanía cuando se incluyen las interacciones sociales a través de los entornos digitales.

También puede investigarse con los/as estudiantes acerca del rol de la informática y las TIC en el uso y adquisición de información a través de sistemas de posicionamiento global (GPS) y de otros medios para obtener datos a través de sensores y de imágenes satelitales. Adquiere relevancia que comprendan que la información obtenida puede utilizarse para implementar estrategias que optimizan la eficiencia y la eficacia en la producción y en el cuidado del medio ambiente. Asimismo, resulta significativo que los/as estudiantes reconozcan la función de los sistemas de información geográfica (SIG) que pueden ser utilizados para crear modelos que ayuden a identificar y resolver problemas y a tomar decisiones.

Por otro lado, será importante que analicen el rol de la modelización y simulación a través de medios informáticos, comprendiendo sus potencialidades para la investigación científica, pero también sus limitaciones. Desde una perspectiva complementaria, podrá hacerse hincapié en el rol que cumplen la ciencia y la tecnología en el desarrollo de la informática, gracias a los avances actuales en relación con

la optoelectrónica, la nanotecnología o la ciencia de los materiales, por ejemplo.

## INTRODUCCIÓN AL DESARROLLO WEB

### ■ *Full Stack:*

Se sugiere introducir a los/as estudiantes en los conceptos de desarrollo *full stack*, *back end* y *front end*, y el alcance de los roles programador y diseñador *full stack*. Se propone, de manera colaborativa, brindar un espacio de aprendizaje e investigación sobre los lenguajes de programación, las plataformas o entornos, el concepto de integración, bases de datos y marcos de trabajo involucrados en un desarrollo *full stack*. Para ello, se propone explorar una solución que involucre el armado de una interfaz para el usuario, propia del *front end*, y las tareas a resolver por parte del sistema, en el *back end* o servidor. A su vez, resulta interesante que los/as estudiantes conozcan que suele diferenciarse los perfiles y habilidades que debe tener tanto un desarrollador *front end* y un desarrollador *back end*, con miras a que puedan visualizar y proyectar un trayecto de formación profesional en el campo del desarrollo de aplicaciones web.

### ■ *Métricas:*

Se propone la toma de conciencia en relación con la información que se puede obtener a partir de las transacciones y consultas de personas bajo diferentes roles (usuarios/as, clientes, pacientes, estudiantes, consumidores/as, etc.). Esto implica considerar el tráfico que llega a los sitios web de acuerdo con la audiencia, el comportamiento y las conversiones que se llevan a cabo en un sitio web.



## FORMAS DE CONOCIMIENTO

En Tecnologías de la Información, en quinto año, cobran particular relevancia:

- La aplicación de criterios para la selección de las herramientas informáticas más apropiadas para cada necesidad y aplicación.
- El trabajo colaborativo, enriquecido mediante herramientas virtuales de intercambio y participación.
- El desarrollo de programas y de aplicaciones sobre la base del análisis previo de los requerimientos de uso, evaluando y documentando las soluciones obtenidas.
- La utilización de herramientas informáticas para el registro, la documentación y la modelización de información y conocimiento.
- La realización de informes y producciones en diferentes formatos, incluyendo herramientas multimediales, compartiendo e intercambiando entre pares los resultados y las producciones desarrolladas.
- El análisis de casos orientados a reconocer la necesidad de organizar información, sistematizando y representando datos.

## PROPUESTA POR ORIENTACIÓN

Se propone, en cada año de la orientación, tomar por lo menos dos de los ejes o propuestas de intervención planteados, y al menos uno para el desarrollo en el contexto del proyecto de quinto año.

## BACHILLERATO CON ORIENTACIÓN EN AGRO Y AMBIENTE

La Educación Digital, la Programación y la Robótica atraviesan la orientación en Agro y Ambiente de diferentes maneras: no solamente colaborando y enriqueciendo el proceso de formación y aprendizaje, sino también favoreciendo el desarrollo de habilidades y competencias y acercando a los/as estudiantes al campo profesional, en tanto gran parte de la actividad en ese terreno está mediada en la actualidad por tecnologías digitales.

En articulación con los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios (NAP) de Educación Digital, Programación y Robótica, en la orientación en Agro y Ambiente se propone lo siguiente:

- La implementación, la modificación y la creación de recursos digitales de simulación y animación que faciliten el acercamiento, el estudio y la comprensión de diferentes elementos, estructuras, procesos y situaciones vinculadas al agro y al ambiente.
- El uso, la modificación y el desarrollo de modelos de simulación pertinentes para el agro y el ambiente utilizando entornos de programación del tipo micromundos, como *Algodoos*, *Scratch*, *StarLogo NOVA*, *NetLogo*.

- La participación activa en comunidades científicas en el ciberespacio, interactuando con diversos actores del mundo de la ciencia, el agro y el ambiente a través de redes sociales, foros de especialistas o revistas en línea de divulgación científica, comprendiendo el concepto de *identidad digital* y navegando de manera segura y responsable.
- La implementación de recursos digitales en la construcción y el desarrollo del conocimiento científico y los modos de conocer (observación, registro, experimentación y socialización).
- La búsqueda y la selección criteriosas de información en diversos formatos digitales, analizando sus fuentes, validando y reconociendo su veracidad y su prestigio en el ámbito académico y científico.
- El análisis de situaciones complejas mediante el pensamiento computacional y su relación con el pensamiento científico: formulación de hipótesis, testeo, contraste, validación y reformulación.
- El estudio de situaciones y el planteo de soluciones a problemas relativos al agro y al ambiente a través de la abstracción, el reconocimiento de variables, la descomposición en situaciones más pequeñas, el reconocimiento de patrones y el desarrollo algorítmico.
- El abordaje de dilemas de distinta índole (social, cultural, política, económica, sustentable, local, regional, global, etc.) que surgen con el desarrollo y del avance de la ciencia y la tecnología en relación con el agro y con el cuidado y preservación del ambiente.
- El estudio y la comprensión de diferentes métodos y tecnologías que se emplean en la actualidad en el campo profesional del agro y el ambiente.

El objetivo principal de las propuestas de transversalidad que articulan la Educación Digital, la Programación y la Robótica es enriquecer los procesos de enseñanza y aprendizaje, y favorecer el desarrollo de capacidades vinculadas al acceso y al uso de nuevas tecnologías digitales tanto como a su modificación y creación.

- La implementación de aplicaciones específicas del área de manera crítica y criteriosa, poniendo en juego las habilidades y competencias que se desarrollan en el proceso de alfabetización digital.
- El diseño y la construcción de prototipos y dispositivos automatizados de interés para el agro y el ambiente, implementando diversos equipamientos de robótica que integran sensores, actuadores, procesadores y microcontroladores, entendiendo a los/as estudiantes como productores/as de tecnologías digitales; por ejemplo, la construcción de una estación meteorológica computarizada o de un sistema de riego automatizado a partir de una placa robótica programable.
- La producción de material y contenido en diversos formatos digitales, que permita el desarrollo de las habilidades y de las competencias que se ponen en juego en Educación Digital, como la comunicación efectiva y la creatividad.
- El trabajo con *Big data* aplicado al agro y al ambiente: recolección, creación, manipulación, análisis y visualización de datos abiertos de interés para establecer hipótesis y/o crear modelos. Se espera un rol activo de los/as estudiantes en el aporte de información en bases de datos abiertos; por ejemplo, los datos de calidad del aire de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

## BACHILLERATO CON ORIENTACIÓN EN ARTE

Desde la currícula de Arte, se favorece la apropiación y la comprensión de lo tecnológico como algo

en constante transformación que, desde los escenarios creativos y productivos, reconfigura los procesos de gestión, los modos de difusión y el acceso de los/as espectadores/as y de los/as consumidores/as a las obras.

En concordancia con estos objetivos, los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios (NAP) de Educación Digital, Programación y Robótica establecen la necesidad de desarrollar estas competencias (tanto artísticas como en Educación Digital).

Los contenidos artísticos se organizan en tres ejes. El primer eje corresponde a las actividades propias de la *producción*. En el campo artístico, la incorporación de lo tecnológico promueve potenciar la ambigüedad. Por otro lado, las nociones de *comunidad abierta* (que cuestiona la noción de *autoría*) y de proyectos colaborativos e interdisciplinarios forman parte del hacer artístico, tanto en las formas de producción como en las de financiamiento.

En este sentido, y en articulación con los NAP de Educación Digital, Programación y Robótica, en esta orientación se propone lo siguiente:

- La utilización de herramientas digitales que permitan la creación de contenido interactivo y de *software* de modelado de objetos 3D, que enriquezca la creación de realidades mixtas.
- El manejo de dispositivos tecnológicos que involucren componentes, como microcontroladores y microprocesadores, sensores, motores, *LED* y *software* de programación libre para la realización de objetos o de instalaciones que incluyan la iluminación, el movimiento, la interactividad y la inmersión.
- El desarrollo de obras con materiales reciclados y la reflexión sobre la gran cantidad de basura

Desde la currícula de Arte, se favorece la apropiación y la comprensión de lo tecnológico como algo en constante transformación que, desde los escenarios creativos y productivos, reconfigura los procesos de gestión, los modos de difusión y el acceso de los/as espectadores/as y de los/as consumidores/as a las obras.

tecnológica que se genera y que puede ser aprovechada para usos artísticos.

- El desarrollo de obras de realidad aumentada y *mapping* con *software* de uso libre.
- La generación de ambientes lumínicos y artificiales y la reflexión sobre la implementación de nuevas interfaces.
- El análisis y la discusión sobre el uso de redes, *Big data* y la vida artificial en el campo de las artes.
- La realización de videoinstalaciones e instalaciones sonoras, utilizando *software* de sonido y de video.

En relación con las artes escénicas, que incluyen la danza, el circo, la música y la ópera, la incorporación de lo tecnológico ha impuesto una nueva manera de narrar que cuestiona el aquí y el ahora propios de la escena. Se sugieren las siguientes actividades:

- La utilización de pantallas, grabaciones, cámaras de video y filmaciones en interacción con la historia que se cuenta en escena.
- La utilización de sensores de movimiento, presión o sonido (*software* de uso libre) que permiten, en tiempo real, interactuar con los/as intérpretes. La incorporación a la escena de robots bailarines o autómatas.

En el eje de la *apreciación*, se observan en la actualidad nuevas experiencias. *Performar*, es decir, *estar visibles y conectados/as en la vida cotidiana* y en la escena, moldea nuevos modos de ser. Desde Educación Digital, esto plantea cuestionamientos claves sobre el uso criterioso de las herramientas digitales y la construcción de una identidad digital. Ante esto, se sugieren las siguientes actividades:

La participación en el *Día de la Selfie* en los Museos,

donde el/la visitante comparte su visita con una foto en las redes sociales.

- La utilización de aplicaciones que permitan disfrutar, analizar y modificar obras de arte a través del juego interactivo, y crear una galería propia.

El eje de la *contextualización* se vincula a los sistemas de circulación y de consumo, donde se valida lo artístico. Se sugiere lo siguiente:

- La reflexión sobre los modos de circulación y de difusión de las obras, acordes a los nuevos paradigmas que se manejan en la web. La investigación de páginas de artistas o de colectivos consagrados. La aplicación de estrategias visuales y comunicativas con herramientas digitales para procesar, documentar y comunicar tanto proyectos como procesos.
- La utilización de plataformas en línea, como galerías virtuales, donde se pueden recorrer y crear nuevos espacios de arte. El manejo de las redes sociales para registrar la diversa oferta artística de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
- La definición, independientemente del lenguaje artístico, de las diferentes tareas que conviven para que se produzca un evento estético y de las variables históricas que inciden en él, para contribuir a la formación de los/as espectadores/as.

### BLOQUE: GESTIÓN DE PROYECTOS Y PRODUCCIÓN AUDIOVISUAL

Este bloque desarrolla la gestión de un proyecto cultural; está atravesado por la importancia del diálogo entre varios lenguajes artísticos con la comunidad en la que está inserta la escuela.

Las nuevas tecnologías proponen, entre otras cuestiones, nuevos modos de dialogar con los/as otros/as; de esta manera, se sugieren a continuación actividades que involucren la intervención del público de una forma más activa. El/la espectador/a puede intervenir en la obra no solo como “activador/a”, sino como coautor/a.

### ARTES VISUALES

- Se sugiere la utilización de pantallas interactivas en espacios inmersivos que disparen nuevas imágenes, texturas, voces o textos, entre otras posibilidades. Se entiende como pantalla cualquier soporte de proyección, ya sea una fachada de edificio, un objeto o el cuerpo de una persona.
- Se sugiere la utilización de sensores como los de sonido, de proximidad o de luminosidad para realizar piezas o espacios interactivos. En este sentido, se pueden lograr diferentes puntos de diálogo que se vayan activando de acuerdo con el recorrido de las personas.

### ARTES ESCÉNICAS

- Se proponen acciones sonoras e interactivas, con la utilización de sensores conectados a un bastidor de tela, que pueden reproducir y ampliar los trazos dibujados o pintados por los/as espectadores/as. El sonido se puede distorsionar o modificar con una interfaz digital y conectores que permiten que varios instrumentos musicales electrónicos, computadoras y otros dispositivos relacionados se conecten y se comuniquen entre sí.
- Se sugiere la creación de puestas en escena que involucren diversas percepciones; por ejemplo, la

interacción con espacios sonoros. Con la utilización de tecnología móvil se alude a la creación de teatro leído, que se active al recorrer diferentes espacios del barrio y permita encontrarse con los puntos de escucha.

- Se plantea una instancia de accesibilidad en lo escénico, destinada a las personas con discapacidades. Además de adaptaciones edilicias de los espacios escénicos y ajustes en el tema comunicacional, se pueden brindar funciones inclusivas donde se utilice código QR, lenguaje de señas o subtítulos.

## BACHILLERATO CON ORIENTACIÓN EN CIENCIAS NATURALES

En esta orientación, la Educación Digital, el pensamiento computacional, la programación y la robótica no solo potencian los procesos de aprendizaje, sino que además funcionan como andamiaje en el desarrollo de competencias específicas para la formación de los/as estudiantes en la arena profesional, ya que en este terreno la gran mayoría de las actividades están mediadas por las tecnologías de la información y las comunicaciones digitales.

En articulación con los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios (NAP) de Educación Digital, Programación y Robótica, en la orientación en Ciencias Naturales se propone lo siguiente:

- La implementación, la modificación y la creación de recursos digitales de simulación y de animación que facilitan el acercamiento, el estudio y la comprensión de diferentes elementos, estructuras, procesos y situaciones dentro del campo de las ciencias naturales.

- El uso, la modificación y el desarrollo de entornos de programación del tipo *micromundos*, orientados a temáticas específicas disciplinares, para enriquecer el aprendizaje mediante espacios inmersivos.
- La participación activa en comunidades científicas en el ciberespacio, interactuando con diversos actores del mundo de la ciencia a través de redes sociales, foros de especialistas, revistas en línea de divulgación científica, etcétera; comprendiendo el concepto de identidad digital y navegando de manera segura y responsable.
- La implementación de recursos digitales en la construcción y el desarrollo del conocimiento científico y los modos de conocer (observación, registro, experimentación y socialización).
- La búsqueda y la selección criteriosas de información en diversos formatos digitales, analizando su fuente, validando y reconociendo su veracidad y su prestigio en el ámbito académico y científico.
- El análisis de situaciones complejas mediante el pensamiento computacional y su relación con el pensamiento científico: formulación de hipótesis, testeo, contraste, validación y reformulación. Estudio de situaciones y planteo de soluciones a través de la abstracción, el reconocimiento de variables, la descomposición en situaciones más pequeñas, el reconocimiento de patrones y el desarrollo algorítmico.
- El abordaje de dilemas de distinta índole (social, cultural, política, económica, sustentable, local, regional, global, etc.) que surgen a partir del desarrollo y del avance de la ciencia y de la tecnología.
- El estudio y la comprensión de diferentes métodos

y tecnologías que se emplean en la actualidad en el campo de la ciencia.

- La implementación de aplicaciones y *software* específicos del área de manera crítica y criteriosa, poniendo en juego las habilidades y competencias que se desarrollan en el proceso de alfabetización digital.
- El diseño y la construcción de prototipos y dispositivos automatizados, implementando diversos equipamientos de robótica e integrando sensores, actuadores, procesadores y microcontroladores; por ejemplo, la construcción de una estación de laboratorio móvil para medir la calidad del agua (pH, concentración de oxígeno, turbidez, temperatura, etc.) utilizando una placa programable.
- La producción de material y contenido en diversos formatos digitales que permite el desarrollo de habilidades y competencias como la comunicación efectiva y la creatividad.
- El trabajo con datos: recolección, creación, manipulación, análisis y visualización de datos abiertos para establecer hipótesis y/o crear modelos.

Se espera un rol activo de los/as estudiantes en el aporte de información en bases de datos abiertos; por ejemplo, los datos de calidad del aire de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

## PROPUESTAS DIDÁCTICAS

- Usar recursos digitales tales como entornos de programación del tipo *micromundos*, orientados a temáticas específicas disciplinares. En esos entornos, la programación está vinculada directamente al tema disciplinar y las instrucciones de programación están



relacionadas con las acciones de los individuos dentro de ese micromundo. Por ejemplo, se puede desarrollar la secuencia didáctica [Evolución en la laguna de las ranas](#), de la serie Profundización de la NES.

- Usar recursos digitales como modelos de simulación computacionales sobre temas disciplinares específicos en entornos de programación abiertos, tanto por bloques como por texto o íconos, que permitan ver por dentro cómo está construido el simulador.
- Modificar recursos digitales del tipo *modelos de simulación computacionales* sobre temáticas específicas, donde los/as estudiantes comienzan con un modelo de simulación base y van añadiendo elementos.
- Crear recursos digitales como los modelos de simulación computacionales sobre temáticas específicas que respondan al abordaje de los sistemas complejos; por ejemplo, un modelo predador-presa para ecología. Para este tipo de actividades pueden utilizarse entornos de programación por bloques, texto o íconos.
- Visualizar y analizar datos abiertos; por ejemplo, los datos de calidad del aire de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, para establecer hipótesis y/o crear modelos. Para tratar los datos se pueden utilizar recursos digitales como planillas de cálculo o entornos abiertos para tratamiento de datos, como R o similares.
- Crear modelos de simulación para visualizar y explicar el ciclo de la materia y el flujo de energía entre los organismos de un ecosistema.
- Crear animaciones a través de la programación en entornos abiertos, ya sea por bloques, texto o íconos, sobre fenómenos naturales de interés; por ejemplo, una animación sobre el ciclo del agua.

- Jugar y crear juegos y aplicaciones de Realidad Aumentada Geolocalizada (RAG). La RAG permite disparar eventos en un dispositivo digital (mostrar una imagen, reproducir un video o un sonido, acceder a un sitio web, etc.), sobre la base de la ubicación del dispositivo. Con este tipo de tecnología se pueden desarrollar actividades donde los/as estudiantes creen aplicaciones de realidad aumentada geolocalizada para abordar problemáticas urbanas en formato lúdico.
- Diseñar y construir dispositivos utilizando una placa robótica, sensores para registrar diferentes variables del medio (como temperatura, luz, humedad, sonido, presión) y actuadores (como luces LED, motores, pantallas *Display LCD*, sonidos) que ejecuten respuestas en función de los datos obtenidos.
- Programar una placa robótica para crear sonidos al conectar elementos de diferente resistencia a la conducción de la electricidad; por ejemplo, diferentes frutas o líquidos.
- Programar una placa robótica para crear esculturas cinéticas que se muevan por la activación de diferentes sensores y a diferentes ritmos según sus valores.
- Programar modelos de simulación para explicar, predecir y explorar las relaciones entre los componentes de un sistema.
- Programar recursos digitales simples, como modelos de simulación de fenómenos del mundo real.
- Recolectar, crear, manipular, analizar y visualizar datos provenientes de sensores y programar aplicaciones o juegos que les den sentido a esos datos.
- Utilizar una representación matemática para describir un modelo de ondas que explique cómo se relaciona la energía con la amplitud de la onda.



- Programar un modelo de simulación que muestre cómo el proceso de la selección natural puede conducir al aumento o a la disminución de ciertos rasgos genéticos en una población a través del tiempo.
- Utilizar un recurso digital del tipo *micromundos* para crear dispositivos que ejemplifiquen diferentes principios, leyes y fenómenos de la física y de la química, tales como la ley de Newton, la ley de Coulomb, la inercia, la densidad, el movimiento en caída libre, etcétera.
- Crear un modelo computacional para calcular los flujos de energía dentro y fuera de un sistema al producirse un cambio en la energía de un componente, cuando se conoce el valor de esta propiedad en los otros componentes.
- Utilizar representaciones matemáticas para explicar las relaciones entre la frecuencia, la longitud de onda y la velocidad de ondas que viajan en diferentes medios.
- Crear modelos computacionales para mostrar las relaciones entre factores que afectan la capacidad de carga de los ecosistemas.
- Crear representaciones computacionales para predecir el movimiento de astros y objetos que orbitan en el Sistema Solar.
- Crear dispositivos robóticos utilizando sensores y una placa para crear prototipos que aporten soluciones a problemas complejos como el aumento de los gases invernadero en la atmósfera o la presencia de plásticos en los océanos.
- Utilizar un modelo de simulación para ilustrar cómo la fotosíntesis transforma la energía lumínica en energía química almacenada.
- Utilizar un modelo de simulación o una animación para ilustrar que la respiración celular es un proceso químico por el cual los enlaces de las moléculas de alimentos y las moléculas de oxígeno se rompen y los enlaces en los nuevos compuestos se forman, lo que resulta en una transferencia neta de energía.
- Analizar, a través de un gráfico y de los datos obtenidos por los sensores, los escenarios que siguen:
  - Las relaciones entre velocidad y aceleración cuando un móvil sube por un plano inclinado, cuando está en el punto superior de ese plano y cuando está descendiendo por él.
  - El cambio en la energía mecánica de un móvil a medida que cambia su movimiento debido a la gravedad, explorando cómo la energía cinética de un móvil, la energía potencial gravitatoria y la energía mecánica total cambian a medida que se desplaza hacia arriba y hacia abajo en una pista inclinada bajo la fuerza de la gravedad.
  - Las relaciones entre la forma del gráfico de posición-tiempo, velocidad-tiempo y tiempo-aceleración de un objeto determinando experimentalmente las relaciones entre los gráficos de posición-tiempo, velocidad-tiempo y tiempo-aceleración de un móvil a medida que este experimenta una velocidad constante y una aceleración constante, tanto positiva como negativa.
  - La relación entre el cambio en la energía cinética de un objeto que experimenta una fuerza neta distinta de cero y el trabajo realizado por esa fuerza neta en el objeto a través de un experimento con un móvil.

- Realizar un proyecto colaborativo entre escuelas para relevar variables ambientales utilizando dispositivos digitales que posean sensores de temperatura ambiente, luz, sonido, temperatura en sólidos y líquidos, humedad, presión, gases contaminantes, pH, entre otros, y que permitan la geolocalización de datos.

## BACHILLERATO CON ORIENTACIÓN EN CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES

En articulación con los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios (NAP) de Educación Digital, Programación y Robótica, en la orientación en Ciencias Sociales y Humanidades se propone introducir a los/as estudiantes en el desarrollo de competencias que les permitan disponer de los lenguajes de las tecnologías digitales para comprender e intervenir en los campos de la cultura articulados con ellos.

En cuanto a las oportunidades de vinculación curricular, se destaca que los NAP contribuyen a fortalecer las capacidades constitutivas del perfil de los/as egresados/as de la orientación descriptas en el [\*Diseño Curricular del Ciclo Orientado del Bachillerato en Ciencias Sociales y Humanidades\*](#) (2015: 13), como “analizar y evaluar críticamente la información referida a casos concretos y problemáticas de las ciencias sociales y las humanidades” o “interpretar y saber utilizar los datos cualitativos y cuantitativos y las fuentes de las ciencias sociales y las humanidades en distintos registros y soportes”; resultan adecuados, a su vez, con el propósito de la orientación señalado en el mismo *Diseño Curricular* de integrar “herramientas metodológicas utilizando variedad de fuentes, datos cuantitativos y cualitativos,

haciendo hincapié en el uso de tecnologías de la información y la comunicación” (2015: 13).

En este sentido, conviene distinguir entre la adquisición de las capacidades para un uso criterioso de las tecnologías digitales y el desarrollo de propuestas concretas en relación con los distintos bloques temáticos. En relación con lo primero, la búsqueda, la selección y la evaluación de las fuentes de información en internet implican fortalecer el hábito de la investigación. La discusión acerca de las posibilidades que brindan las licencias comerciales o libres para la búsqueda y para la producción de contenidos digitales también encuentra en esto su justificación. Por otra parte, para el análisis de las cuestiones sociales o culturales, conviene incorporar procedimientos que faciliten la visualización de datos (el diseño de mapas interactivos que permiten ver el crecimiento de zonas marginales urbanas o la navegación dentro de las salas de un museo, entre otras posibilidades), siempre realizando un análisis comparativo de las distintas herramientas y procediendo a la selección de la más adecuada al propósito perseguido. De igual manera, se procurará atender a las cuestiones éticas que surgen relacionadas con la robótica, la automatización, la inteligencia artificial, la captura masiva de datos (*Big data*), que pueden implicar un avance ilegítimo sobre la intimidad de las personas y, en especial, en relación con la participación ciudadana en los asuntos públicos, a partir de la utilización de las formas emergentes de ejercer el poder desde plataformas y lenguajes digitales.

Asimismo, a partir de las distintas posibilidades de expresión de la cultura digital, se podrá promover el desarrollo de propuestas concretas de producción con recursos digitales en función de los ejes temáticos

abordados: piezas audiovisuales (por ejemplo: videotutoriales, GIF, cortos documentales, etc.), piezas gráficas (por ejemplo: infografías, afiches, *memes*), o la creación y la publicación de blogs o bitácoras, sitios web, *podcasts* o revistas digitales, siempre atendiendo a los propósitos y a los/as destinatarios/as de esas producciones. Otro eje propicio para el análisis y para la creación es el lugar de lo colaborativo en internet. En este sentido, se puede promover en los/as estudiantes la participación en comunidades de especialistas, la aproximación crítica a los nuevos espacios de construcción del conocimiento (por ejemplo, los foros o las wikis) y la posibilidad de desarrollar proyectos colaborativos en entornos digitales.

En cuanto al desarrollo de propuestas en relación con los distintos bloques temáticos, se presentan a continuación posibles abordajes según el *Diseño Curricular* de la orientación.

### BLOQUE: TEMAS, PROBLEMÁTICAS Y DINÁMICAS DE LAS SOCIEDADES Y LOS ESTADOS

En este bloque, a través del eje *Los Estados nacionales frente a los desafíos de la sociedad contemporánea*, se abordan cuestiones sobre el poder de los medios de comunicación y la discusión sobre su regulación. En el eje *El vínculo con los otros*, *Sujetos y contextos* pueden abordarse cuestiones relacionadas con la convivencia en entornos digitales. En la medida en que el/la estudiante se reconoce inmerso/a en un ciberespacio que implica el desarrollo de una *identidad digital* mediante la cual promueve intercambios con otros/as, aparece la necesidad de repensar las normas de convivencia que deberían tener esas participaciones en el mundo digital (respeto, responsabilidad, solidaridad, etc.) y plantear

las consecuencias de dejar una *huella digital* que persiste en el tiempo. En esta línea, puede plantearse también el abordaje de problemáticas como el *grooming*, la difusión no consentida de imágenes y el *ciberbullying*, entre otras.

### BLOQUE: IDENTIDADES Y CULTURAS

Con una mirada más amplia, este bloque retoma, en el eje *El lenguaje, las formas de comunicación y la diversidad cultural*, el tema de la comunicación en la era digital y, en particular, la tecnología y los nuevos modos subjetivos de interpretar la realidad. Sin duda, esta es una oportunidad para fortalecer el pensamiento crítico y enseñar a distinguir la validez de la información (por ejemplo, mediante el abordaje de la problemática de la desinformación) y la manipulación de datos.

### BLOQUE: LA PRODUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO EN LAS CIENCIAS SOCIALES Y EN LAS HUMANIDADES

Por otra parte, en este bloque, dentro del eje *Trabajos de campo y proyectos de investigación escolar*, se encuentra el uso eficaz y responsable de las tecnologías de la información y la comunicación en ciencias sociales, y la sistematización, el análisis y la integración de datos.

Los procedimientos de producción de conocimiento en las ciencias sociales y las humanidades, abordados en el espacio curricular Proyecto de la orientación, también pueden ser enriquecidos a partir de la integración de tecnologías digitales. De modo general, esta integración dialoga y puede potenciar los modos de conocer y de hacer ciencia propios de las ciencias sociales. Por ejemplo, para la definición del tema y el recorte del problema que se abordará podrían considerarse múltiples

aspectos en torno a la relación entre tecnología, cultura y sociedad. El proceso de producción de datos propios, mediante el relevamiento y la sistematización de la información, puede ser potenciado, por ejemplo, por la elaboración de cuestionarios y otros instrumentos de recolección, la realización de registros en diferentes formatos, el análisis de fuentes secundarias y la elaboración de gráficos, planillas de cálculo y documentos colaborativos. Para la instancia de elaboración de informes y socialización de las distintas etapas del proyecto también podrían considerarse, por ejemplo, la creación de piezas de comunicación en distintos formatos, la investigación sobre requisitos para realizar publicaciones académicas en formato digital en distintos canales y la participación en comunidades científicas nacionales o internacionales. En línea con este espacio, se puede también proponer instancias que permitan problematizar el lugar de la producción de conocimiento en internet, los derechos de uso de los contenidos y los distintos tipos de licencias para esos contenidos.

## BACHILLERATO CON ORIENTACIÓN EN COMUNICACIÓN

La Educación Digital, la programación y la robótica, desde el enfoque sugerido en los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios (NAP), son una oportunidad para enriquecer las propuestas de enseñanza y las experiencias de aprendizaje a partir de la integración de prácticas contemporáneas propias de la cultura digital.

De este modo, se abre un abanico de posibilidades en relación con diferentes dimensiones vinculadas al desarrollo de habilidades y competencias digitales,

como el tratamiento de la información y los contenidos digitales, el uso crítico de las tecnologías digitales, la interacción segura y responsable en el ciberespacio y el desarrollo del pensamiento computacional, en tanto proceso de identificación, planteo y resolución de problemas mediante la programación y la robótica.

En articulación con los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios (NAP) de Educación Digital, Programación y Robótica, en la orientación en Comunicación se propone promover un uso criterioso y responsable de internet y favorecer el desarrollo de la alfabetización informacional mediante actividades y proyectos que impliquen la construcción conjunta de criterios para la búsqueda, la selección y la evaluación de información. Esto incluye tanto el análisis y la validación de fuentes como las cuestiones relacionadas con los derechos de autor en internet y la reutilización y referenciación de contenidos con distintos tipos de licencias. La orientación es un espacio especialmente propicio para el abordaje de problemáticas en torno a la desinformación (por ejemplo, el caso de las noticias falsas), la producción y la circulación de datos en el ciberespacio (protección de datos personales, comprensión del concepto de *huella digital* y posibles estrategias para regularla, relación entre los datos generados a partir de la navegación en internet y la publicidad), la libertad de expresión y las diferentes posibilidades de interacción en los medios digitales.

El lugar de lo colaborativo en internet es también un eje propicio para el análisis y la creación; por ejemplo: la participación en redes de especialistas, la problematización de nuevos espacios de construcción del conocimiento (foros, plataformas abiertas a comentarios o valoraciones de los/as usuarios/as y las enciclopedias

El espacio curricular Proyecto (quinto año) resulta especialmente propicio para abordar problemáticas en torno a las múltiples y complejas relaciones entre cultura digital y comunicación.

colaborativas o *wikis*) y la posibilidad de desarrollar proyectos en el ciberespacio en interacción con otros/as integrantes de la comunidad escolar o de otras comunidades. Aquí será importante también la construcción de pautas y el abordaje de problemáticas relacionadas con la convivencia en entornos digitales.

Otro punto de particular interés es la posibilidad de realizar un análisis crítico de fenómenos relacionados con el uso de algoritmos en plataformas digitales, como redes sociales o motores de búsqueda y tecnologías de comunicación automatizadas. Se busca que los/as estudiantes puedan comprender las lógicas subyacentes a su funcionamiento en relación con los medios de comunicación (por ejemplo, el lugar de los algoritmos en las redes sociales y las búsquedas en internet o la integración de inteligencia artificial en el caso de los *chatbots* o *bots conversacionales*) que puedan considerar posibilidades, alcances, límites y cuestiones éticas relacionadas con su uso. Comprender el funcionamiento de estas tecnologías, así como de diversos programas, aplicaciones y plataformas, les permitirá diseñar proyectos en los que puedan ser integradas de manera crítica y creativa, en función de las problemáticas sociales abordadas y en forma articulada con otras áreas de conocimiento.

Los nuevos modos de narrar en la cultura digital permiten el desarrollo de producciones en distintos formatos: piezas audiovisuales (GIF, videotutoriales, realidad aumentada, cortos, entrevistas, propagandas, publicidades), *podcasts*, *spots* radiales, piezas gráficas (infografías, *memes*, afiches, *flyers*), *blogs*, sitios web y revistas digitales. En el desarrollo de estas producciones se puede prestar especial atención a la redacción

de textos, la lectura y la producción transmedia e hipermedia, la producción y la selección criteriosas de imágenes, la diagramación, y el diseño. Las herramientas digitales de procesamiento y visualización de datos también cuentan con potencialidades relacionadas con nuevos modos de analizar y de representar.

El espacio curricular Proyecto (quinto año) resulta especialmente propicio para abordar problemáticas en torno a las múltiples y complejas relaciones entre cultura digital y comunicación. El trabajo con tecnologías digitales puede enriquecer las distintas etapas de desarrollo del proyecto de diversas maneras.

Para las instancias de relevamiento, análisis y sistematización de información pueden implementarse herramientas digitales; por ejemplo, para el registro en distintos formatos, la realización de encuestas y planillas de cálculo y la elaboración de gráficos y documentos colaborativos. Además, será fundamental reforzar las estrategias construidas en cuanto a la búsqueda crítica y criteriosa de información en internet. En función de la problemática relevada, pueden diseñarse estrategias de comunicación, aplicaciones o dispositivos destinados a abordarla. Las distintas instancias de ejecución del proyecto pueden potenciarse a través de las posibilidades de trabajo colaborativo en entornos digitales, la producción de piezas comunicacionales en distintos formatos, el análisis y la evaluación de distintos canales y tecnologías de comunicación digital en función de sus posibilidades, alcances y límites, y el registro de las etapas del proyecto (por ejemplo, en formato visual, audiovisual o escrito) para monitorear y evaluar.

Para la difusión, tanto del proyecto en su etapa de ejecución como de sus resultados, pueden utilizarse

estrategias de comunicación que involucren el desarrollo de piezas en distintos formatos y canales digitales.

## BACHILLERATO CON ORIENTACIÓN EN ECONOMÍA Y ADMINISTRACIÓN

En un contexto en el que gran parte de los procesos son mediados por la tecnología, las actividades económicas cambian en relación con los nuevos paradigmas, se redefinen roles, puestos de trabajo y modos de organización en el plano económico y administrativo. La Educación Digital, la programación y la robótica atraviesan de manera transversal los distintos ejes de la orientación, no solo colaborando y enriqueciendo el proceso de formación y aprendizaje, sino también favoreciendo el desarrollo de habilidades y competencias, acercando a los/as estudiantes al campo profesional, donde gran parte de la actividad está mediada por la tecnología.

En articulación con los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios (NAP) de Educación Digital, Programación y Robótica, se propone lo siguiente:

- La búsqueda y la selección criteriosa de información en diversos formatos digitales analizando su fuente, validando y reconociendo su veracidad y su prestigio en el ámbito académico.
- La implementación, la modificación y la creación de recursos digitales de simulación y animación que facilitan el acercamiento, el estudio y la comprensión de diferentes elementos, procesos y situaciones del ámbito económico y administrativo.
- El análisis de situaciones complejas mediante el pensamiento computacional, el estudio de situaciones y el planteo de soluciones a través de la abstracción,

el reconocimiento de variables, la descomposición en situaciones más pequeñas, el desarrollo algorítmico y el reconocimiento de patrones.

A partir de la estructura de bloques y ejes del [\*Diseño Curricular del Ciclo Orientado del Bachillerato en Economía y Administración\*](#), se han recorrido los contenidos que pueden ser alcanzados por la robótica y la programación.

### BLOQUE: ECONOMÍA

- *Eje Factores de la economía.* Dentro de los contenidos del eje aparecen los vinculados a la tecnología en la producción de bienes y servicios, y al rol de los consumidores en el mercado.

Las capacidades de la producción manufacturera están cambiando de raíz debido a la robótica y a la computarización de los procesos productivos. Un ejemplo es la denominada Industria 4.0, fábricas inteligentes que combinan interconectividad, digitalización, impresión 3D y robótica. En países como Japón, la inclusión de los robots en los procesos productivos puede solucionar los problemas de escasez de mano de obra que enfrenta el país.

Todo esto lleva a un aumento de la productividad y, a la vez, provoca una caída en la participación de los salarios en el reparto de la riqueza generada por la sociedad en su conjunto. El reemplazo de la mano de obra debilita la demanda agregada de la economía y rompe el círculo virtuoso: aumento de salarios y consumo-aumento de la producción.

El desafío para los/as estudiantes será pensar, entre algunas cuestiones: ¿Cómo será el consumo en



la era de la robotización? ¿Seguirá siendo el motor de la producción? ¿Quiénes comprarán los bienes producidos? En los países que no fabrican robots, ¿será igual el impacto en el empleo?

- Eje *Estado y mercado*. Dentro de este eje, la robótica impacta de forma plena en los contenidos del espacio curricular y, de manera especial, en el rol del Estado en la economía.

El gran desafío para los gobiernos será lidiar con la caída del empleo, tanto público como privado, y con los problemas de distribución del ingreso que esa caída conlleva. La proliferación de los robots en todas sus formas pone en jaque el contrato social que llevó a la creación del Estado benefactor, que otorgaba protección y formas de cobertura social a los/as trabajadores/as a través de negociaciones colectivas de trabajo con los sindicatos, la patronal y el Estado. El antiguo fordismo mutó en la *gig economy*<sup>2</sup> y provocó una creciente precarización en el mercado laboral. Más que la pérdida de empleos, el problema para el Estado viene de la mano de la creación y la concentración de la riqueza en manos de grandes monopolios y de su incapacidad de gravarlos con impuestos a las ganancias tecnológicas para redistribuir la riqueza. Es bueno considerar que, con el avance de la robótica, la producción de riqueza no tendrá la forma de los bienes de capital ni de las plantas fabriles de producción, sino que el peso recaerá en la propiedad intelectual.

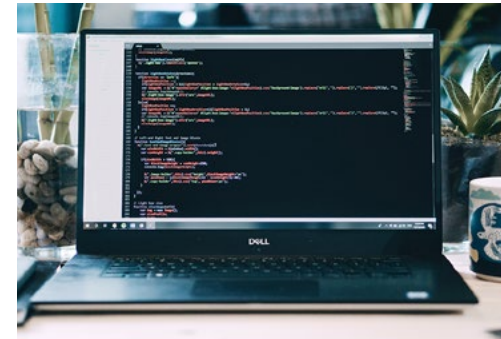
Desde diferentes sectores del pensamiento económico y político se plantea como solución al dilema la creación de un ingreso ciudadano universal, aunque la pregunta es quién pagará por él.

En relación con estos temas, puede realizarse un proyecto que problematice el rol del Estado, en el que los/as estudiantes comparen situaciones históricas diversas y observen las diferencias entre países que han alcanzado un elevado grado de desarrollo tecnológico y otros que no.

### BLOQUE: LAS ORGANIZACIONES Y SU ADMINISTRACIÓN

- Eje *Organizaciones*. La robótica influye intensamente en la cultura organizacional. Las relaciones con el medio y las necesidades de cambio y de adaptación deberán ser trabajadas a la luz de los nuevos procesos en la producción y la organización de las tareas.
- Eje *Proyecto organizacional*. Uno de los contenidos más importante es el diseño de proyecto. Los docentes de Economía y Administración podrían trabajar de forma colaborativa con los docentes del área de Informática, utilizando herramientas de programación y de impresión 3D en el armado de productos o de artefactos.
- Eje *Áreas básicas de la actividad organizacional*. Dentro de las áreas de una empresa, las de producción y personal serán las más afectadas. Muchas empresas están reemplazando a los/as trabajadores/as de los sectores de ventas por robots, o planean implementar la distribución de la producción con drones

<sup>2</sup> El concepto alude a los trabajos esporádicos que tienen una duración corta y definida, en los que el/la contratado/a se encarga de una labor específica dentro de un proyecto. Con la llegada de la crisis económica el mercado laboral sufrió una revolución de la que surgieron formas alternativas a la contratación tradicional que se conocía hasta ese momento. Se utiliza para referirse a aquellos pequeños trabajos que se realizan sin relación de contrato laboral con la empresa que los encarga.





para automatizar áreas de depósito y de transporte. Los/as estudiantes podrían indagar acerca de la posibilidad de estos cambios en la Argentina.

- Eje *El sistema de administración del personal*. Los contenidos de este eje se ven interpelados por los potenciales grados de precarización laboral que pueden llegar a aparecer como resultado de los nuevos escenarios tecnológicos.

Teniendo en cuenta las relaciones laborales, el auge de la economía por demanda o *gig economy*, las empresas operan en un modelo anterior al previsional, donde los/as trabajadores/as casi no tienen cobertura y no hay posibilidad de realizar acuerdos colectivos. De esta forma, los/as trabajadores/as se transforman en micro-rentistas y no tienen la posibilidad de realizar un presupuesto mensual sobre la base de su ingreso, que es por demás incierto. Esto dificulta el acceso al crédito para financiar la vivienda o la educación superior, entre otros objetivos. A partir de este escenario, los/as estudiantes podrían indagar acerca de la legislación laboral y previsional vigente, la ley de Contrato de Trabajo, el artículo 14 bis de la Constitución nacional, etcétera.

### BLOQUE: SISTEMAS DE INFORMACIÓN ORGANIZACIONAL

- Eje *Sistemas de información contable*. En el contexto de la robotización de las tareas, la inteligencia artificial puede reemplazar progresivamente todas aquellas que sean repetitivas, rutinarias y algorítmicas. Esto entra en tensión con la registración de los datos contables y su procesamiento y con los requerimientos de personal para ello.

### BLOQUE: LA REGULACIÓN DE LA ACTIVIDAD ECONÓMICA

- Eje *Economía y Constitución*. Dentro de los contenidos de este eje figura el de la clasificación de los impuestos.

Puede presentarse como problemática a los/as estudiantes qué ocurre en una economía donde el patrimonio gira cada vez más en torno a la producción intelectual y a las diferentes formas de gravámenes.

- Eje *Nociones de derecho civil, comercial y laboral*. En este eje, el foco está puesto en la Ley 20.744 de Contrato de Trabajo, el régimen de seguridad social y los planes sociales para personas desocupadas. Los/as estudiantes podrían investigar las acciones que están llevando a cabo países desarrollados para paliar el problema del desempleo tecnológico; entre otros, la creación de un ingreso ciudadano universal. Se puede problematizar acerca del lugar de donde saldrían los fondos para hacer frente a esas prestaciones y de la tensión inherente en la distribución de la riqueza.

### BACHILLERATO CON ORIENTACIÓN EN EDUCACIÓN

La Educación Digital, la Programación y la Robótica desde el enfoque sugerido en los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios (NAP) son una oportunidad para enriquecer las propuestas de enseñanza y las experiencias de aprendizaje a partir de la integración de prácticas contemporáneas propias de la cultura digital.

De este modo, se abre un abanico de posibilidades en relación con diferentes dimensiones vinculadas

al desarrollo de habilidades y competencias digitales, tales como el tratamiento de la información y los contenidos digitales, el uso crítico de las tecnologías digitales, el uso seguro y responsable del ciberespacio y el desarrollo progresivo del pensamiento computacional a partir de la identificación, la formulación y la resolución de problemas, integrando la programación y la robótica para el diseño de propuestas o entornos virtuales para la enseñanza.

En articulación con los NAP de Educación Digital, Programación y Robótica, en la orientación en Educación se proponen las siguientes instancias y posibilidades:

- En relación con la gestión de la información y de contenidos digitales:
  - La producción de contenidos en entornos colaborativos digitales.
  - El diseño de instrumentos de recolección de datos cuantitativa y cualitativa (encuestas, entrevistas, cuadros, gráficos, análisis comparativos) y eventuales automatizaciones o procesamiento a gran escala. La administración de su aplicación e interpretación de los resultados obtenidos para indagar problemas vinculados al campo educativo.
  - El uso de bancos de datos estadísticos educativos en línea (Banco Mundial, Banco Interamericano de Desarrollo, Unesco, Unicef, ministerios de educación, organizaciones de la sociedad civil, etc.), y archivos, bibliotecas y hemerotecas digitales o repositorios como fuente de consulta para la elaboración de investigaciones escolares.
  - El análisis del uso de las redes sociales y sus relaciones con la subjetividad en el marco de una cultura fuertemente interpelada por las tecnologías digitales.

- La promoción de un uso seguro y responsable de internet.
- La utilización de contenidos de terceros, y la publicación o divulgación de las producciones digitales propias, en función de las diferentes licencias existentes.
- El diseño y la elaboración de videotutoriales o producciones.
- El diseño de espacios del hacer o maker spaces en instituciones educativas del ámbito de la educación formal y no formal.

- En relación con la programación y el desarrollo del pensamiento computacional:
  - El uso y/o la creación de documentos colaborativos como iniciación en el desarrollo del pensamiento computacional (trabajo pensado en forma de iteraciones que permitan el incremento de producciones en forma progresiva).
  - El desarrollo del diseño conceptual de un programa o de una *app* educativa.
  - El diseño de aplicaciones con fines educativos, como la divulgación de información, la socialización de producciones, el desarrollo de entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje, etcétera.
  - La programación de videojuegos para la enseñanza de contenidos y desarrollo de habilidades y competencias.
  - La participación en proyectos colaborativos interesculares de alcance jurisdiccional, nacional e internacional, que impliquen el uso estratégico de las tecnologías digitales.

- En relación con propuestas y actividades vinculadas a la modificación o al ajuste de recursos, programas y entornos virtuales:
  - La construcción de infografías o mapas interactivos para visualizar la información.
  - La creación de mapeos colectivos y su utilización para la construcción social de datos y para promover la participación (ciencia ciudadana). La realización de campañas de sensibilización a partir de los datos relevados y analizados.
  - El análisis de criterios de diseño y construcción de distintas *apps* educativas, considerando los supuestos sobre el aprendizaje que subyacen.
  - La configuración y la gestión de plataformas virtuales que analicen el alcance y la utilidad de los distintos dispositivos que permiten implementar (foros, grupos, repositorios, conferencias en línea, etcétera).
  - La generación de propuestas de mejoras para aplicaciones y *software* que se utilizan habitualmente para favorecer la inclusión educativa.
  - El desarrollo de narrativas transmedia, por ejemplo: convertir cuentos tradicionales a un formato digital, para habilitar a los/as usuarios/as recorridos por finales alternativos o permitirles la creación o el cambio de personajes, entre otras opciones (puede pensarse utilizando juegos de ingenio o sobre la base de procesos históricos reales). El objetivo será que los/as estudiantes adquieran e implementen criterios pedagógicos para definir la estructura del programa o entorno a diseñar.

Para el proyecto final de investigación inicial e intervención educativa de quinto año, podrán diseñar una propuesta de intervención que incluya una o varias de las anteriores, en articulación con otros niveles o modalidades del sistema educativo.

## BACHILLERATO CON ORIENTACIÓN EN EDUCACIÓN FÍSICA

En la orientación en Educación Física se plantea que, al finalizar el Nivel Secundario, los/as estudiantes puedan utilizar algunas herramientas vinculadas a las prácticas corporales, ludomotrices, deportivas y expresivas en diferentes ambientes.

Se pretende favorecer la comprensión de la diversidad y la complejidad de esas prácticas, según lo expresado en el *Diseño Curricular del Ciclo Orientado del Bachillerato en Educación Física* (2015: 11): “La enseñanza posibilitará a los/as estudiantes profundizar en la fundamentación de su hacer corporal y motor, empleando diversos materiales de consulta (aportes bibliográficos, artículos periodísticos, videos) y recursos tecnológicos”. Asimismo, en quinto año se incorpora en el diseño el espacio curricular Tecnologías de la Información, que plantea “una introducción a las estrategias y herramientas para la gestión y el procesamiento de datos, organizados a través de tablas, mediante planillas de cálculo contextualizadas en aplicaciones. Se incluye la modelización de situaciones, mediante fórmulas y funciones, el uso de diferentes formas de representación gráfica para organizar y visualizar distinto tipo de información y, además, una primera aproximación al uso de las planillas como bases de datos para sistematizar,

almacenar y recuperar datos de manera eficiente. En este año se propone también la aplicación de las estrategias de programación, y de diseño audiovisual y web, aprendido en años anteriores, para crear aplicaciones informáticas que resuelvan proyectos y problemáticas propias de la orientación. Finalmente se propone, también, una mirada reflexiva sobre el rol de las tecnologías digitales en la construcción del conocimiento y la producción asociada a la orientación y, además, sobre los impactos y efectos en los contextos laborales específicos” (2015:39).

En articulación con los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios (NAP) de Educación Digital, Programación y Robótica, en la orientación en Educación Física se propone lo siguiente:

- La creación, la reutilización, la reelaboración y la edición de contenidos digitales en diferentes formatos, en función de la definición de proyectos, entendiendo las características y los modos de representación de lo digital.
- La comunicación clara y precisa, mediante el uso apropiado de TIC, para intercambiar con otros saberes, ideas, proyectos y diversas creaciones de acuerdo con el tipo de destinatario/a.
- La exploración criteriosa en el ciberespacio, realizando búsquedas avanzadas, y el análisis crítico de las fuentes digitales, identificando su propósito (informar, comunicar, persuadir, entretener) y seleccionando aquella información relevante y fiable.
- La integración en la cultura digital y participativa en un marco de responsabilidad, solidaridad y valoración de la diversidad, incluyendo la protección de datos personales, propios y de otros/as, y de

información sobre las prácticas o los recorridos en el ciberespacio.

La enseñanza de contenidos de Educación Física en articulación con los NAP de Educación Digital, Programación y Robótica deberá plantearse teniendo en cuenta el enfoque de Educación Física de la NES, su sentido formativo, las características disciplinares que la definen y el contexto particular en el que se desarrollan las propuestas didácticas de esta orientación.

Es importante señalar también que las clases de Educación Física tienen un carácter eminentemente práctico; en ellas se procura el despliegue de la corporeidad y de la motricidad de los/as estudiantes, por lo que este tipo de actividades deberían contar para su desarrollo con tiempos entre las clases y espacios por fuera de las horas de clase, mediante propuestas que enriquezcan la comprensión de las prácticas corporales realizadas y contribuyan a la fundamentación de las acciones motrices que se realizan.

Otro aspecto para tener en cuenta es que las clases de Educación Física se dictan generalmente en espacios aptos para la práctica corporal, como patios, gimnasios o campos que no suelen contar con los requerimientos tecnológicos que la implementación de este tipo de propuestas articuladas conlleva: disponibilidad de computadoras, pizarra digital, proyector, conectividad a internet, acceso a dispositivos digitales o electrónicos apropiados, espacio adecuado para tales actividades, entre otros.

El espacio curricular Tecnologías de la Información puede constituirse como uno de los espacios donde articular las propuestas didácticas de Educación

Física que incluyan tecnologías digitales. Principalmente, cuando las tareas y las actividades que deban realizar los/as estudiantes requieran de saberes previos para, por ejemplo, programar secuencias de actividad física, crear un juego interactivo o un videojuego, analizar prácticas deportivas en simuladores, entre otros proyectos posibles.

Esto permitirá también garantizar el acceso al equipamiento tecnológico que haga posible el desarrollo de esos proyectos.

A continuación, se presentan posibles usos de herramientas digitales, incluyendo orientaciones para su inclusión genuina (Maggio: 2012) en las propuestas de enseñanza en la clase de Educación Física:

La presentación de proyectos, imágenes y videos en el proyector y la pizarra digital en relación con la elaboración de trabajos prácticos, indagaciones temáticas, intercambio de datos, entre otros.

- Las producciones colectivas con herramientas web que favorezcan la colaboración y el intercambio grupal; por ejemplo, documentos en Google Drive.
- La elaboración de infografías interactivas sobre temáticas propias de Educación Física: los deportes, la gimnasia, la actividad física y la salud, entre otras; por ejemplo, infografías interactivas sobre los deportes abiertos y/o cerrados.
- El envío de trabajos por correo electrónico o por redes sociales.
- La utilización de motores de búsqueda de información en actividades en las que tienen que recolectar datos, imágenes, videos, sitios web, normativas.
- El uso de juegos interactivos aplicados a la asignatura.

- La utilización de blogs y/o de páginas web especializadas en temas de Educación Física que permitan a los/as estudiantes acceder a información específica, publicar sus propias ideas, comentar y opinar sobre lo publicado.
- La grabación en video de las actividades que se desarrollan: destrezas gimnásticas, habilidades específicas, coreografías, juegos, entre otras opciones, como estrategia para su posterior análisis, con el objetivo de lograr mejoras.
- La creación de una película o de una historieta utilizando imágenes fijas, videos, música y narración con temas relacionados con una práctica corporal, gimnástica, ludomotriz, deportiva y/o expresiva.
- La descripción de movimientos y técnicas atléticas, gimnásticas o deportivas y su posterior análisis mediante el uso de simuladores.
- Las aplicaciones de seguimiento y control de programas de entrenamiento personales, analizando el “detrás de escena” de los desarrolladores, los propósitos de la aplicación, la adecuación a sus posibilidades corporales, los riesgos que implica su uso acrítico.
- El *geocaching*, modalidad del deporte de orientación que consiste en buscar un tesoro escondido en un entorno natural o urbano, mediante la ayuda de un GPS (Pérez y Pérez, 2012: 155). Este recurso didáctico muestra que en la actualidad existen aplicaciones de dispositivos móviles que permiten motivar la participación de los/as estudiantes en actividades deportivas.

La elaboración de un medio de comunicación digital en el que los/as estudiantes publiquen relatos, historias,

entrevistas, juegos, actividades, etc., en diferentes lenguajes (sonoro, video, texto, audiovisual, multimedia), realizado en el marco de algún proyecto de la orientación, de manera que estas acciones puedan difundirse a la comunidad educativa.

## BACHILLERATO CON ORIENTACIÓN EN INFORMÁTICA

En la orientación en Informática, la Educación Digital constituye un campo de conocimiento esencial para expandir el abordaje instrumental de las tecnologías hacia una perspectiva crítica. La toma de conciencia respecto de los diferentes modos en que las tecnologías se hacen presentes en nuestras prácticas cotidianas se presenta como una oportunidad para contextualizar la informática como un campo disciplinario de fuerte incidencia en la construcción social.

De este modo, el enfoque de Educación Digital conforma el puente que lleva de la lectura de los instrumentos a la alfabetización digital, de la programación y la robótica al desarrollo del pensamiento crítico y del pensamiento computacional, y a un uso crítico y autónomo de las tecnologías.

La orientación en Informática ofrece a los/as estudiantes la oportunidad de involucrarse en el estudio de formas específicas de pensar y de actuar en relación con los procesos y productos informáticos, fortaleciendo sus posibilidades para desempeñarse de manera reflexiva, propositiva y creativa en la sociedad, para proseguir estudios superiores y para insertarse en espacios de trabajo, colaborando en instancias de producción y de formulación de proyectos informáticos.

En esta orientación se propone conocer, comprender y resolver problemas relacionados con el almacenamiento, el procesamiento, la producción y la transmisión de información en formato digital, aplicando técnicas informáticas de representación, organización y modelización de información, seleccionando o desarrollando los sistemas y los programas más apropiados para cada tipo de situación.

La Educación Digital, la robótica y la programación se vinculan fuertemente a la orientación a través de diversas contribuciones, ya sean transversales o provenientes de espacios curriculares específicos.

En concordancia con los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios (NAP) de Educación Digital, Programación y Robótica, los/as docentes de la orientación promueven e incentivan que los/as estudiantes adquieran las habilidades que requiere el siglo XXI y buscan formarlos/as para que sean capaces de entender y de hacer un uso crítico de las tecnologías digitales en todos los aspectos de la vida, en particular en el mundo del trabajo.

En ese sentido, se promueve la enseñanza y el aprendizaje sobre los procesos de análisis de tecnologías y, en consecuencia, los procesos de diseño y creación de soluciones tecnológicas.

Dichas soluciones no solo implican proyectos informáticos, sino proyectos que integran los desarrollos informáticos como componentes sustantivos.

La programación, el pensamiento computacional, el pensamiento algorítmico, las ciencias de la computación, entre otras categorías, se presentan como áreas de conocimiento fundamentales para desarrollar las competencias digitales.

La toma de conciencia respecto de los diferentes modos en que las tecnologías se hacen presentes en nuestras prácticas cotidianas se presenta como una oportunidad para contextualizar la informática como un campo disciplinario de fuerte incidencia en la construcción social.

Si bien la informática se caracteriza por la innovación y el desarrollo permanentes y vertiginosos de sus aplicaciones, productos y procesos, la propuesta trasciende los cambios tecnológicos y reconoce la existencia de un cuerpo de conocimientos estables que constituyen a la informática como disciplina.

En el trayecto formativo de la orientación se han organizado los contenidos en cinco temas estructurantes, cada uno de los cuales agrupa un conjunto delimitado de saberes y prácticas constitutivas del campo de conocimiento informático. Estos son los siguientes:

- Equipos y sistemas digitales.
- Lógicas de programación.
- Imágenes digitales.
- Bases de datos.
- Informática y producción.

En articulación con los NAP, se propone lo siguiente para cada uno de estos cinco grandes tópicos de la orientación.

### EQUIPOS Y SISTEMAS DIGITALES

- La intervención sobre diversos componentes de *hardware* y *software* a partir de la comprensión de su funcionamiento, apelando a la creatividad y a la experimentación directa, buscando formas innovadoras de creación y transformación de modelos y de usos convencionales, y permitiendo prototipar y generar nuevos sistemas o variaciones de sistemas programables.
- La aplicación de las habilidades analíticas, de resolución de problemas y de diseño para desarrollar proyectos de robótica o programación física, de modo

autónomo, crítico y responsable, construyendo soluciones originales a problemas del entorno social, económico, ambiental y cultural.

- El desarrollo de sistemas programables, con particularización en los sistemas embebidos (microcontroladores) que permitan llevar adelante proyectos de robótica y automatización que articulen diversos campos de aplicación de la informática.

### LÓGICAS DE PROGRAMACIÓN

- El análisis de situaciones complejas mediante el pensamiento computacional. El estudio de situaciones y el planteo de soluciones a través de la abstracción, el reconocimiento de variables, la descomposición en situaciones más pequeñas, el reconocimiento de patrones y el desarrollo algorítmico.
- La incorporación de paradigmas y lenguajes de programación innovadores que promuevan en los/as estudiantes la iniciativa por generar desarrollos y soluciones de software basados en tecnologías emergentes. Entre estas tecnologías, se pueden destacar aquellas que permiten desarrollar proyectos con conectividad en la nube, el consumo de grandes volúmenes de datos (*Big data*), la persistencia de información en bases de datos en la nube, las experiencias inmersivas como resultado de la integración de desarrollos en realidad virtual o aumentada, la generación de aplicaciones móviles, el diseño y creación de videojuegos y la incorporación de recursos y servicios cognitivos, entre otros.
- La mejora y el enriquecimiento de las soluciones de *software* y *firmware*<sup>3</sup> pensadas para proyectos de robótica y para dispositivos móviles. Se promueve el



uso de sensores y cámaras para abordar problemáticas de detección del entorno y de procesamiento de imágenes, detección de patrones, entre otras.

- La incorporación de *Python* como un lenguaje relevante para el desarrollo de proyectos informáticos.
- La incorporación de desafíos de programación de robots para la resolución de situaciones problemáticas en la industria actual.

### IMÁGENES DIGITALES

- La búsqueda y la selección criteriosas de información en diversos formatos digitales, analizando sus fuentes, validando y reconociendo su veracidad y su prestigio en el ámbito académico.
- La creación, la reutilización, la reelaboración y la edición de contenidos digitales en diferentes formatos, en función de la definición de proyectos, entendiendo las características y los modos de representación de lo digital.
- La mejora del diseño y la edición de recursos mediante aplicaciones y programas gratuitos disponibles en la web.

### BASES DE DATOS

El diseño, la creación y la modificación de bases de datos en plataformas en la nube que permitan dinámi-

cas que integren diversos desarrollos de *software* en el marco de un mismo proyecto.

- El uso de grandes volúmenes de datos (*Big data*) para optimizar la toma de decisiones de nuestros sistemas, con miras a generar proyectos de robótica o soluciones informáticas que incorporen una dinámica de mejora continua y de autoaprendizaje (aprendizaje de las máquinas, inteligencia artificial).

### INFORMÁTICA Y PRODUCCIÓN

La comunicación clara y precisa, mediante el uso apropiado de tecnologías digitales, para intercambiar con otros y otras, saberes, ideas, proyectos y diversas creaciones de acuerdo con los/as destinatarios/as.

- La investigación, el desarrollo de proyectos y la toma de decisiones para resolver problemas mediante la selección de las aplicaciones adecuadas y posibles, interpelando los saberes previos.
- La implementación, la modificación y la creación de recursos digitales de simulación y animación que facilitan el acercamiento, el estudio y la comprensión de diferentes elementos, procesos y situaciones del ámbito económico y administrativo.
- El análisis de situaciones complejas mediante el pensamiento computacional. Estudio de situaciones y planteo de soluciones a través de la abstracción, el reconocimiento de variables y patrones, la descomposición en situaciones más pequeñas y el desarrollo algorítmico.
- La ampliación de la mirada sobre cómo se generan las tecnologías digitales y cómo se afectan las interacciones y los vínculos sociales por la creciente demanda y dependencia de los dispositivos y sistemas digitales.

Se propone la introducción al paradigma de orientación a objetos y al paradigma de orientación a eventos. El objetivo principal es que los/as estudiantes aprendan a diseñar sistemas escalables con un paradigma estándar y vigente, como aspectos necesarios para lograr la eficacia y la eficiencia de los productos, sistemas o aplicaciones construidos.

<sup>3</sup> El *firmware* es aquel desarrollo informático pensado para implementarse a bajo nivel. Es decir, que en vez de ser un programa o aplicación pensada para el usuario final, este programa informático está diseñado para implementarse y controlar el *hardware* del dispositivo. Por ejemplo un *firmware* es aquel programa pensado para manejar y determinar el comportamiento de *chips* y microcontroladores (ej. placa controladora de un electrodoméstico, *chipset* de video o microprocesador de una tablet, celular o computadora).

- Incorporación de la documentación integral del proyecto, de forma que incluya la producción de videos y otras narrativas audiovisuales (GIF, videotutoriales, cortos, entrevistas, propagandas, publicidades), *podcasts*, piezas gráficas (infografías, afiches, *flyers*, *memes*), *blogs*, sitios web, revistas digitales, textos.

### PROPUESTA PARA QUINTO AÑO

En quinto año se propone un abordaje de las tecnologías de la información, particularizándolas en el contexto de la orientación. Esto incluye a las estrategias y herramientas para la gestión y el procesamiento de datos, organizados a través de tablas, mediante planillas de cálculo contextualizadas en diferentes aplicaciones y problemáticas.

Se incluye la modelización de situaciones, mediante fórmulas y funciones, el uso de diferentes formas de representación gráfica para organizar y visualizar distinto tipo de información.

Se propone, además, la aplicación de estrategias de programación y de diseño audiovisual y web aprendidas en años anteriores, para crear aplicaciones informáticas que resuelvan proyectos y problemáticas propias de la orientación.

Finalmente, se propone una mirada reflexiva sobre el rol de las tecnologías digitales en la construcción del conocimiento y la producción asociada a la orientación y, además, sobre los impactos y sobre los efectos en los contextos laborales específicos.

En el anexo 4, “Tecnologías de la Información (Orientada, quinto año). Formación Específica del Ciclo Orientado”, se presenta la propuesta detallada.

## BACHILLERATO CON ORIENTACIÓN EN LENGUAS

La orientación en Lenguas propone el aprendizaje de tres lenguas adicionales durante el Ciclo Orientado de la Educación Secundaria, una de las cuales se inició en el Ciclo Básico. Los/as estudiantes podrán acceder a diversos modos de expresión, de conocimiento y de relación de las sociedades humanas a través del estudio de estas lenguas adicionales y de sus culturas y mediante la reflexión sobre el lenguaje como objeto complejo y multidimensional.

En esta orientación se promueve conocer los múltiples fenómenos que conciernen al lenguaje humano y su realización a través de distintas lenguas, con un abordaje de las distintas facetas de los fenómenos lingüísticos y culturales desde una perspectiva sociocultural. La propuesta tiene un sentido formativo, ya que a través del contraste entre la lengua y la cultura propias y otras lenguas y culturas se favorece la reflexión acerca de los/as otros/as y su alteridad.

La enseñanza de las diversas lenguas adicionales se organiza en función de las prácticas sociales del lenguaje entendidas como las diferentes formas de relación social que se llevan a cabo por medio del lenguaje, en interacción con él y a partir de él. Este enfoque permite preservar las funciones y el valor que la lengua oral y escrita tiene fuera y dentro del aula.

Dada la centralidad tanto del acceso a textos reales como de su generación, el uso de la tecnología resulta central para la implementación de la orientación, de la enseñanza y de la reflexión sobre las lenguas aprendidas.

### ALGUNAS PROPUESTAS POSIBLES

- Actividades que propicien la reflexión metalingüística sobre los lenguajes de programación en relación con las lenguas que los/as estudiantes aprenden (estos lenguajes también tienen sus relaciones lógicas, su gramática, su sintaxis). Por ejemplo: en programación es común el uso de condicionales (*If...; then...; if not...*). En el caso concreto del inglés, se puede hacer un estudio del vocabulario, ya que gran parte de los lenguajes y entornos de programación están en ese idioma.
- Análisis crítico de las aplicaciones para el aprendizaje de idiomas, para comprender su funcionamiento y elaborar propuestas de mejora.
- Desarrollo de entornos interactivos (por ejemplo: un juego) en los que se pongan en acción los contenidos abordados (por ejemplo: un programa para ejercitar la oralidad, la pronunciación, la escritura, el vocabulario, etc.).
- Actividades que propicien la reflexión sobre cuestiones éticas relacionadas con la robótica y con la programación. Abordaje de aspectos lingüísticos y léxicos (tecnicismos, vocabulario). Esto entra en relación con el núcleo de contenido “Ciencia, tecnología y medio ambiente”, perteneciente al eje *Desarrollo de núcleos de contenido* (Profundización en lengua adicional “A”) del *Diseño Curricular* de la orientación. Se pueden involucrar la búsqueda de información en internet y criterios al respecto, la lectura y la comprensión de textos, la escucha y la comprensión de audios y/o videos, la producción de textos en distintos formatos.
- Lectura y producción de textos científicos y de

divulgación que aborden temáticas relacionadas con las tecnologías digitales (programación, robótica, redes sociales, *Internet de las Cosas*, etc.). En relación con los núcleos de contenido “Ciencia, tecnología y medio ambiente” y “Medios de comunicación y TIC” (este último perteneciente también al eje *Desarrollo de núcleos de contenido*, Profundización en lengua adicional “A”), pueden abordarse, por ejemplo, las siguientes temáticas: redes sociales, protección de datos personales (propios y de otros), concepto de *huella digital*.

- Propuestas que incluyan la producción de videos y otras narrativas audiovisuales (GIF, videotutoriales, cortos, entrevistas, propagandas, publicidades, etc.), *podcasts*, piezas gráficas (infografías, afiches, *flyers*, *memes*), *blogs*, sitios web, revistas digitales. Estas tareas pueden implicar también la redacción de textos, la producción y la selección criteriosa de imágenes (por ejemplo, atendiendo a los derechos de uso y licencias, citando fuentes), la diagramación y el diseño.
- Actividades que involucren el subtitulado y/o el doblaje de videos.
- Propuestas que involucren la interacción con otros/as mediante videoconferencia, estableciendo y explicitando pautas de convivencia. Por ejemplo:
  - Comunicación con estudiantes y/o docentes de otras escuelas (argentinas o de otros países).
  - Comunicación con profesionales y/o especialistas en relación con los núcleos de contenido abordados.
  - Comunicación con miembros de la comunidad que sean hablantes de la lengua.

- Actividades que promuevan la interacción en entornos virtuales, la creación de producciones colaborativas (por ejemplo: documentos compartidos, murales digitales, mapas interactivos y colaborativos) y la construcción de acuerdos y pautas de convivencia para el trabajo y la comunicación en dichos entornos.
- Actividades que promuevan la construcción conjunta de criterios para la búsqueda y la selección de información y el análisis de fuentes (por ejemplo: búsqueda de contenidos con derecho de reutilización, comparación de distintos tipos de licencias). Producción de materiales en distintos formatos para socializar estos criterios (por ejemplo: tutoriales).
- Proyectos de robótica en conjunto con otras áreas. A partir de un núcleo de contenido (por ejemplo, “arte y cultura”, del mismo eje mencionado, o “ciencia, tecnología y medio ambiente”), identificar una problemática y diseñar un dispositivo que responda a ella. Desde la lengua adicional, se puede trabajar en la maquetación del dispositivo, la búsqueda de vocabulario pertinente, la argumentación del proyecto y su exposición a un/a destinatario/a (real o construido/a). Por ejemplo: frente al análisis de problemáticas ambientales del ecosistema urbano, se propone la creación de un dispositivo que mida factores del ambiente (contaminación sonora, humedad, temperatura, etc.) y la elaboración de conclusiones a partir de dichas mediciones (articulación con Biología).
- Propuestas que propicien el análisis de sistemas de traducción automática, como el Traductor de Google. Comprender su funcionamiento (método de Traducción Automática Estadística), sus alcances y

sus límites. Actividades de investigación, lectura y producción de textos sobre la temática en diversos formatos.

- Instancias de codiseño de un dispositivo o de un programa con estudiantes de otra escuela que también hablen la lengua adicional. Intercambios por chat y videoconferencia.
- Estudio de desarrollos tecnológicos de distintos países estudiados. Cuestiones éticas y leyes vinculadas con esos desarrollos y en relación con la cultura.
- Diseño de *chatbots* de enseñanza de vocabulario, gramática, corrección de escritura, entre otros.
- Mejoras a la traducción en tiempo real, orientadas a la inclusión educativa en lenguas.
- Clases virtuales con soporte de robótica (*chatbots*, agentes, profesores y salas virtuales, etc.).

El espacio curricular Proyecto (quinto año) es particularmente propicio para el desarrollo de propuestas enriquecidas con Educación Digital, programación y robótica. Para el estudio preliminar y el diagnóstico necesarios para el planteo del proyecto (por ejemplo, en cuanto a su conveniencia, relevancia e impacto en la comunidad), podrían considerarse múltiples problemáticas en las que se expresan las complejas relaciones entre cultura digital, lenguajes y sociedad. Las tecnologías digitales pueden potenciar el proceso de relevamiento y de sistematización de la información al trabajar, por ejemplo, con registros en distintos formatos: encuestas, planillas de cálculo, elaboración de gráficos y documentos colaborativos. Una vez construida la problemática, podría proponerse el desarrollo de una aplicación o de un dispositivo destinado a abordarla. La ejecución del proyecto implicaría múltiples instancias

de diseño, maquetación, comunicación, trabajo colaborativo y expresión en distintos lenguajes y formatos. Muchas de las propuestas señaladas para todos los espacios curriculares del *Diseño curricular* pueden entrar en juego también aquí. A la hora de socializar el proyecto y difundir los resultados, podrían utilizarse herramientas digitales para la creación de piezas de comunicación en distintos formatos y en función de los/as destinatarios/as, y para su publicación en distintos canales digitales. Otro punto para tener en cuenta son las posibilidades que brindan estas herramientas para registrar el proceso, con el fin de evaluarlo y de enriquecerlo.

Se puede consultar aquí el [\*Diseño Curricular del Ciclo Orientado del Bachillerato en Lenguas\*](#).

## BACHILLERATO CON ORIENTACIÓN EN LITERATURA

Se pueden plantear dos tipos de inclusión o integración de los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios (NAP) de Educación Digital, Programación y Robótica en la orientación en Literatura. Uno, relacionado con la lectura y con la producción literaria en medios digitales; el otro, vinculado a la reflexión sobre los modos de producción y de circulación de la literatura como discurso social en la actualidad.

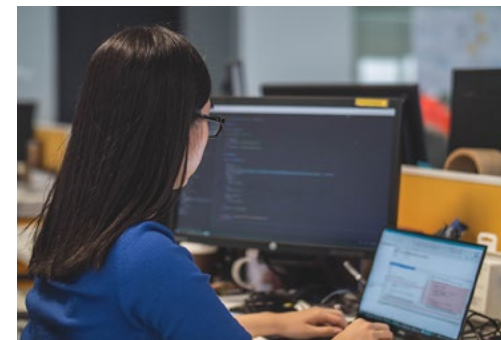
En articulación con los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios (NAP) de Educación Digital, Programación y Robótica, se propone, en primer lugar, poner el foco en el eje central de esta orientación: **las prácticas literarias**. En este eje se promueven situaciones de interpretación y de producción literarias cada vez más variadas,

específicas y contextualizadas. En este sentido, la indagación en internet y la producción en medios digitales resultan prácticas emergentes de la cultura digital que podrían estar muy presentes en las propuestas de aula de la orientación.

Como se señala en el [\*Diseño Curricular del Ciclo Orientado del Bachillerato en Literatura\*](#) (2015: 13): “En la orientación en Literatura, la tecnología, fundamental para la construcción de comunidades de lectores y escritores en el siglo XXI está presente en el uso y la potencialización de asistentes para la corrección y edición de los textos, la producción de publicaciones virtuales, la escritura compartida y colaborativa en *wikis*, la participación y moderación en foros, la interacción y la difusión en redes sociales (Facebook, Twitter, Instagram, YouTube, aplicaciones de chats), la creación de *wordtoys*, videopoemas, cuentos digitales, *booktrailers*, microficciones, videominutos y narrativa hipertextual en general”. Por lo tanto, es posible vincular ambas áreas del currículum a partir de la planificación y la puesta en aula de proyectos de enseñanza que contemplen lo que a continuación se desarrolla.

### LECTURA EN MEDIOS DIGITALES

- Lecturas y participación en blogs y otros foros de lectores, revistas digitales de poesía, sitios web de museos y de teatros.
- Exploración y seguimiento en tiempo real de autores/as contemporáneos/as que tienen presencia virtual e interactúan en las redes con sus lectores/as; participación en línea de encuentros entre lectores/as, etcétera.
- Juegos interactivos sobre la literatura de



determinados autores/as. Por ejemplo: de H. P. Lovecraft, en *ParserCommander. Interacting for Fiction*; de Julio Cortázar, en “Julio Cortázar Interactivo para armar”, en *Encuentro*; de Oliverio Gironde, en “Gironde dice. Una respuesta poética para todas tus preguntas”, en *Encuentro*.

En estas situaciones, se abre una oportunidad genuina para desarrollar prácticas relacionadas con las siguientes cuestiones:

- La interacción en el ciberespacio, con respeto y responsabilidad, a partir de una estrategia de comunicación que integre el uso de los lenguajes propios de cada medio, en el marco de la consideración de las normas de la convivencia y de la diversidad.
- La exploración criteriosa en el ciberespacio, las búsquedas avanzadas y el análisis crítico de las fuentes digitales, identificando sus propósitos (informar, comunicar, persuadir, entretener) y aquella información relevante y fiable.
- La integración en la cultura digital y participativa en un marco de responsabilidad, solidaridad y valoración de la diversidad, incluyendo la protección de los datos personales, propios y de otros/as, y de la información sobre las prácticas o los recorridos en el ciberespacio.

### PRODUCCIÓN EN MEDIOS DIGITALES

- Elaboración de revistas literarias con textos de reseñas y producciones propias a la manera de las revistas en línea, focalizando en la lectura hipertextual para organizar la elaboración de textos.
- Producción de *booktrailers* y reseñas audiovisuales

en canales de la escuela o en proyectos interescuelas.

- Participación en todo el proceso de producción de narrativas digitales; *fanfiction* de autores/as leídos/as en la orientación, en alguna secuencia didáctica de seguimiento de autor/a o de lecturas de sagas.
- Elaboración de guiones de videojuegos que desarrollen temas literarios que fueron abordados en recorridos de lectura.
- Diseño de aplicaciones de celular para producir *podcasts* de audiocuentos.
- Diseño de sitios web interactivos para invitar a leer literatura. Por ejemplo, para poesía, del estilo del programa “Susurro y altavoz”, de *Canal Encuentro*.
- Recreación de producciones literarias en otros formatos a partir de la integración de tecnologías; por ejemplo, de cuentos infantiles en lenguajes de programación como *Scratch*, de personajes virtuales (al estilo de los *chatbots*) en el marco de un proyecto de animación a la lectura para público infantil.

De este modo, la participación en situaciones que pongan en juego el uso, la reelaboración y la creación de recursos digitales constituye una oportunidad para ampliar los contextos de las prácticas de lectura y escritura, en tanto se profundiza en las diversas representaciones mediadas por las tecnologías digitales, los entornos de programación y la robótica.

En las instancias mencionadas, los NAP de Educación Digital, Programación y Robótica cobran sentido y se imbrican en las siguientes prácticas literarias en medios digitales:

- La creación, la reutilización, la reelaboración y la



edición de contenidos digitales en diferentes formatos, en función de la definición de proyectos, entendiendo las características y los modos de representación de lo digital.

- La comunicación clara y precisa mediante el uso apropiado de las tecnologías digitales, para intercambiar con otros/as saberes, ideas, proyectos y diversas creaciones de acuerdo con el tipo de destinatario/a.
- La apropiación de estrategias para el uso de producciones digitales propias y de otros/as, utilizando citas y licencias pertinentes según el contexto y de acuerdo con su criterio ético y legal.
- La investigación, el desarrollo de proyectos y la toma de decisiones para resolver problemas mediante la selección de las aplicaciones adecuadas y posibles, interpelando los saberes previos.

En segundo lugar, el *Diseño Curricular* de la orientación plantea también el bloque **Estudios culturales**, que se centra en la problematización de las relaciones entre literatura y sociedad.

Este bloque profundiza en el estudio de la literatura como dispositivo cultural situado históricamente. En su eje *Problemáticas culturales y literatura* se proponen contenidos relacionados con los medios digitales y la literatura en la actualidad. En el apartado “Problemáticas de las nuevas tecnologías y la literatura” de este bloque se menciona la necesidad de considerar “los nuevos modos de producir literatura: blogs que se convierten luego en libros, obras que solo tienen y se piensan desde su inicio en un formato digital e interactivo, obras virtuales colectivas, nuevos géneros digitales, espacios de intercambio y discusión sobre la literatura. A la vez, una discusión central en el marco de esta problemática

gira alrededor del acceso a la literatura en la era de las nuevas tecnologías: los derechos de autor y la cultura libre; la información pública y privada de los usuarios y de los autores” (2015: 25).

Asimismo, es necesario reconocer, comprender y abordar las narrativas transmedia, como relatos que se generan y construyen a través de múltiples formatos y en diversas plataformas digitales, ampliando y expandiendo la producción literaria.

Entre los propósitos de enseñanza del Bachillerato orientado en Literatura se plantea “promover la reflexión sobre la literatura como dispositivo cultural situado históricamente”. Asimismo, se propone “propiciar una mirada sobre la escena cultural actual que contemple los distintos aspectos que influyen en el consumo de la literatura como producto social” (2015: 25).

En este sentido, se abre un espacio apropiado para el abordaje de los NAP de EDPyR, en relación con el desarrollo de una actitud crítica y de la toma de conciencia sobre la emergencia de tecnologías digitales disruptivas y la consecuente necesidad de adquisición de nuevas habilidades para la integración plena a la sociedad.

Se promueve una perspectiva crítica, pues no se supone la adaptación a los nuevos formatos y soportes, sino el estudio de los mecanismos de producción en medios digitales, de la construcción de audiencias, de la conformación de gustos, y el análisis de la convergencia entre medios como fenómenos contemporáneos que caracterizan a las empresas y agencias de medios. La producción literaria como práctica socio-cultural no está aislada de esta red de producción y de circulación de bienes culturales. Se espera que los/as estudiantes de la orientación puedan reconocer la

Se promueve una perspectiva crítica, pues no se supone la adaptación a los nuevos formatos y soportes, sino el estudio de los mecanismos de producción en medios digitales, de la construcción de audiencias, de la conformación de gustos, y el análisis de la convergencia entre medios como fenómenos contemporáneos que caracterizan a las empresas y agencias de medios.



literatura como producto de consumo en el siglo XXI, considerando los nuevos géneros en circulación en la actualidad. Es por ello que se proponen como contenidos los siguientes:

La reflexión sobre los nuevos modos de producción de la literatura en la actualidad: géneros surgidos con las nuevas tecnologías, publicaciones literarias en blogs, edición y actualización constante en la web, redes sociales para compartir literatura y autores/as independientes, obras virtuales colectivas.

- El análisis de espacios virtuales de intercambio y la discusión sobre la literatura como discurso social.
- Las discusiones sobre el acceso a la literatura, el derecho de autor y la cultura libre en la web.

Por ejemplo, son posibles las siguientes actividades:

Diseñar y aplicar encuestas de consumos culturales en línea en distintos entornos cercanos o lejanos.

- Analizar, por un lado, perfiles de artistas en medios digitales (*identidad y huella digital*); por otro, reflexionar sobre nuevos roles para difundir la cultura; por ejemplo, los *community manager* de artistas, las instituciones y los/as referentes culturales.
- Realizar campañas de sensibilización y de concientización en la comunidad sobre los usos de los medios digitales como entretenimiento y sus posibles vinculaciones con el libro y la literatura en general.
- Indagar sobre la convergencia de los medios y la producción digital: las empresas que participan, el rol del Estado y la participación de otras entidades de la sociedad civil.
- Seguir plataformas de acceso libre a la literatura (y al arte en general), para observar sus estrategias y

modos de acercar la producción cultural a diversos públicos.

En suma, el desarrollo de proyectos de producción literaria y en torno a lo literario, así como de espacios de análisis crítico y problematización de los consumos culturales contemporáneos, forma parte del núcleo central del Bachillerato orientado en Literatura, y permite recuperar la mayoría de los temas y problemas del área de EDRyP.

## BACHILLERATO CON ORIENTACIÓN EN MATEMÁTICA Y FÍSICA

En articulación con los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios (NAP) de Educación Digital, Programación y Robótica, a través de la orientación en Matemática y Física se propone lo siguiente:

- La implementación de recursos digitales que facilitan el acercamiento, el estudio y la comprensión de diferentes fenómenos, elementos y procesos específicos del campo de la física y la matemática.
- La producción de recursos digitales, mediante la apropiación de diversas TIC, en relación con diversos contenidos, quehaceres y metodologías propias del campo de conocimiento en cuestión.
- La participación activa en comunidades científicas en el ciberespacio, interactuando con diversos actores del mundo de la ciencia a través de redes sociales, foros de especialistas o revistas en línea de divulgación científica; comprendiendo el concepto de *identidad digital* y navegando de manera segura y responsable.

- La búsqueda y selección criteriosas de información en diversos formatos digitales, analizando sus fuentes, validando y reconociendo su veracidad y su prestigio en el ámbito académico y científico.
- El análisis de situaciones complejas mediante el pensamiento computacional y su relación con el pensamiento científico: formulación de hipótesis, testeo, contraste, validación y reformulación. El estudio de situaciones y planteo de soluciones a través de la abstracción, el reconocimiento de variables, la descomposición en situaciones más pequeñas, el reconocimiento de patrones y el desarrollo algorítmico.
- El abordaje de dilemas de distinta índole (social, cultural, política, económica, sustentable, local, regional, global, etc.) que surgen a partir del desarrollo y del avance de la ciencia y la tecnología.
- El estudio y la comprensión de diferentes métodos y tecnologías que se emplean en la actualidad en el campo de la ciencia.
- La implementación de aplicaciones y *software* específicos del área de manera crítica y criteriosa, poniendo en juego las habilidades y competencias que se desarrollan en el proceso de alfabetización digital.
- El diseño y la construcción de prototipos y dispositivos robóticos o automatizados implementando diversos equipamientos e integrando sensores, actuadores, procesadores y microcontroladores para el estudio de la física y la matemática, entendiendo a los/as estudiantes como productores/as de tecnologías digitales.
- La producción de material y de contenido en diversos formatos digitales, permitiendo el desarrollo de habilidades y competencias que se ponen en juego en Educación Digital, como la comunicación efectiva y la creatividad.
- El trabajo con *Big data*: recolección, creación, manipulación, análisis y visualización de datos abiertos para establecer hipótesis y/o crear modelos. Se espera un rol activo de los/as estudiantes en el aporte de información en bases de datos abiertas.

A continuación, se presentan posibles propuestas y recursos para el abordaje de los bloques temáticos de la orientación:

Bloque	Eje	Recursos
<b>Ciencia, filosofía, historia y sociedad</b>	<i>Historia de la ciencia.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Indagación de recursos digitales para la producción de presentaciones, líneas de tiempo, materiales audiovisuales y múltiples narrativas digitales.</li> </ul>
	<i>Relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Participación activa en foros de divulgación científica.</li> </ul>
<b>Aplicaciones de la matemática</b>	<i>Modelos matemáticos para problemas no físicos.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementación de simuladores para resolver problemas.</li> </ul>
	<i>Matemática para la física.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Simuladores computacionales: uso, modificación y creación.</li> <li>Sensores, actuadores y placas arduino: recolección de datos, mediciones, diseño de dispositivos experimentales</li> <li>Caja de arena+realidad aumentada (<i>sandbox</i>): visibilización de procesos, evaluación y análisis de escenarios posibles.</li> <li>Software 2MP (CONAE): análisis y uso de datos.</li> </ul>
<b>Física cualitativa</b>	<i>Fundamentos físicos de tecnologías significativas para el hombre</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dispositivos de realidad virtual: visibilización de procesos físicos.</li> <li>Impresora 3D: materialización de modelos.</li> </ul>
	<i>Temas de física actual.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Simuladores computacionales: análisis de situaciones complejas y manejo de variables/ análisis de modelos subyacentes.</li> </ul>
<b>Experimentación en ciencias.</b>	<i>Laboratorio de fluidos.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Graficadores y procesadores de datos: análisis y procesamiento de datos/ elaboración de modelos matemáticos de procesos físicos.</li> <li>Sensores y placas Arduino.</li> <li>Simuladores computacionales.</li> <li>Experimentación en micromundos de Física como <i>Algodoo</i>.</li> </ul>
	<i>Laboratorio de óptica.</i>	

## BACHILLERATO CON ORIENTACIÓN EN TURISMO

La forma de gestionar y de consumir turismo se ha transformado y potenciado a partir del uso de las tecnologías digitales. Hoy es casi imposible imaginar un viaje turístico sin utilizar “páginas web o aplicaciones móviles (...) para la preparación del viaje, la compra de billetes de transporte, los sistemas de reserva de alojamiento, la búsqueda de información sobre el ocio y la cultura dentro del destino turístico deseado, así como la orientación en el mismo” (OMT: 2015).

A partir de las posibilidades que brindan las tecnologías digitales, es posible realizar visitas o recorridos virtuales por múltiples sitios de interés alrededor del mundo, saber cuánta gente visita un atractivo por el movimiento que registran los teléfonos móviles, así como también visualizar la proyección de un complejo turístico sin que esté construido efectivamente. La inserción de la tecnología en el turismo es tan potente que los destinos empiezan a basar toda su actividad en una infraestructura tecnológica y se transforman, así, en destinos inteligentes.

Esta mutua interrelación entre tecnologías digitales y turismo vuelve fundamental el abordaje de sus posibilidades, alcances y límites en el marco de la orientación.

En este contexto, los NAP de Educación Digital, Programación y Robótica presentan una oportunidad para desarrollar propuestas que impliquen una apropiación crítica y creativa de las tecnologías digitales, en articulación con los ejes temáticos específicos del área.

En articulación con los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios (NAP) de Educación Digital, Programación

y Robótica, a través de la orientación en Turismo se propone lo siguiente:

- La comprensión del funcionamiento de diversos componentes de *hardware* y *software*. La intervención, la experimentación y la realización de prácticas simuladas podría expresarse a través de sistemas de distribución de mercado como *Sabre* y *Amadeus*.
- El desarrollo de proyectos y de actividades que promuevan la comprensión del funcionamiento del algoritmo y su relación con las búsquedas en internet, el análisis crítico y el diseño de aplicaciones de turismo, el análisis y la utilización de herramientas para el procesamiento y la visualización de datos (uso de simuladores, planillas de cálculo, elaboración de gráficos, mapas interactivos), flujos turísticos, alojamiento, gastronomía, tipos de servicios, etc.; la problematización de cuestiones relacionadas con la automatización en plataformas y aplicaciones turísticas (por ejemplo, la traducción automática).
- La creación, la reutilización, la reelaboración y la edición de contenidos digitales en diferentes formatos:
  - La creación de infografías para el procesamiento y la presentación sintética de contenido y de información turística; por ejemplo, estadísticas turísticas, perfiles, localizaciones, opiniones, gustos, preferencias.
  - El uso de herramientas digitales (gráficas y audiovisuales) para el diseño de material de divulgación y de promoción (folletos, guías turísticas, prensa).
  - El desarrollo de recorridos virtuales (imagen y audio).
  - La ambientación o la reconstrucción de escenarios mediante imágenes y sonidos.
  - La cronología y la ubicación temporal; por

ejemplo, la construcción de líneas de tiempo para el análisis del pasado y el presente y la construcción de mapas históricos, rutas y recorridos animados.

- Los mapas como medio de comunicación visual para la descripción de relaciones espaciales y el diseño cartográfico mediante el uso de lenguaje gráfico para transmitir información geográfica.
- La aplicación de habilidades analíticas, de resolución de problemas y de diseño para desarrollar proyectos de robótica o de programación física de modo autónomo, crítico y responsable, construyendo soluciones originales a problemas del entorno social, económico, ambiental y cultural. Este contenido puede abordarse a través del diseño y la maquetación de infraestructura (diseño 3D). Por ejemplo, puede proponerse el desarrollo de un proyecto turístico como un museo, una senda turística, un parque interpretativo, un emprendimiento ecoturístico. En función de un problema de entorno relacionado con transporte, aguas, residuos, accesos, se pueden realizar propuestas que impliquen el diseño y la maquetación de soluciones.
- La interacción en el ciberespacio con respeto y responsabilidad a partir de una estrategia de comunicación que integre el uso de los lenguajes propios de cada medio, en un marco de consideración de las normas de convivencia y diversidad. Esto podría expresarse mediante la identificación, el análisis y la creación de pautas o códigos de conducta para el turista responsable y el turismo sustentable, la atención a los/as clientes (personal, virtual, telefónica), la comunicación turística en medios y redes sociales y la participación en comunidades virtuales; por

ejemplo, de especialistas en el área, de turistas y/o de estudiantes.

- La comunicación clara y precisa mediante el uso apropiado de tecnologías digitales para intercambiar saberes, ideas, proyectos y diversas creaciones con otros/as de acuerdo con el tipo de destinatario/a podría expresarse a través de la elaboración y la difusión de productos turísticos para distintos perfiles de turista; por ejemplo, a través de la producción de videos y otros materiales audiovisuales, piezas de audio, piezas gráficas, blogs, sitios web.
- La exploración criteriosa en el ciberespacio, realizando búsquedas avanzadas, y el análisis crítico de las fuentes digitales, identificando sus propósitos (informar, comunicar, persuadir, entretener) y seleccionando aquella información relevante y fiable podría expresarse en la búsqueda y el análisis crítico de información turística (opiniones de viajeros, ofertas turísticas, medios de prensa). La identificación y el análisis de información, sus fuentes, dominios y derechos (publicidad engañosa en paquetes, ofertas, promociones turísticas).
- La integración en la cultura digital y participativa en un marco de responsabilidad, solidaridad y valoración de la diversidad, incluyendo la protección de datos personales, propios y de otras personas, y de información sobre las prácticas o recorridos en el ciberespacio podría expresarse en el análisis de algoritmos para el *marketing* turístico; también, en el análisis de normativas, directrices, certificaciones de planes y programas de turismo (responsable, sostenible, accesible, social) y en el análisis del rastro que dejan las acciones de los/as usuarios/as en internet (huella digital),

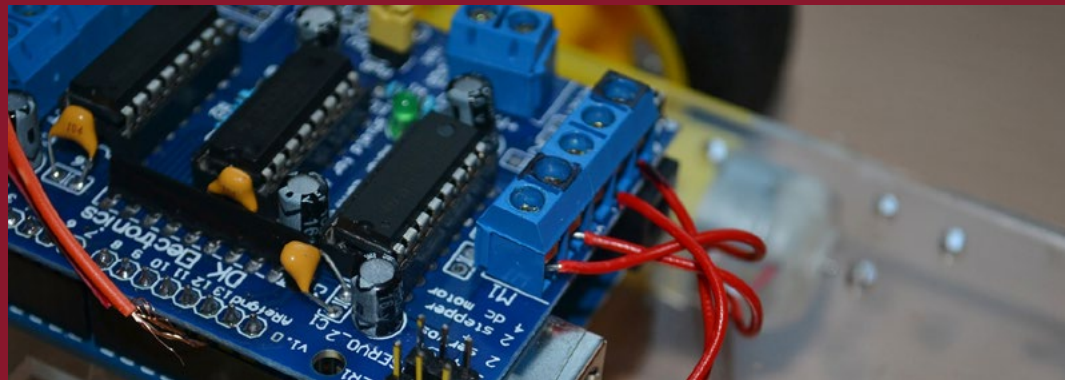


específicamente en relación con búsquedas turísticas (por ejemplo, pasajes, alojamiento) y cómo esa información es luego utilizada para elaborar publicidades.

- La apropiación de estrategias para el uso de producciones digitales propias y de otras personas, utilizando citas y licencias pertinentes según el contexto de acuerdo con su criterio ético y legal podría expresarse en el uso, la recreación y la interpretación de material informativo y de divulgación turística, en particular en el servicio de guía de turismo. El análisis del lugar de la imagen en turismo: derechos de autor, distintos modos de utilizar de forma responsable contenidos generados por otros.
- El desarrollo de una actitud crítica y la toma de conciencia sobre la emergencia de tecnologías digitales disruptivas y la consecuente necesidad de adquisición

de nuevas habilidades para la integración plena a la sociedad podría expresarse en el análisis de plataformas de *software* de gestión directa (turista/anfitrión) de servicios turísticos como transporte, alojamiento y gastronomía. El rol del Estado y la regulación de la actividad turística en entornos digitales (aplicaciones móviles para reservas de alojamiento, gastronomía).

- La investigación, el desarrollo de proyectos y la toma de decisiones para resolver problemas mediante la selección de las aplicaciones adecuadas y posibles, interpelando los saberes previos, podría expresarse en el desarrollo de *apps* aplicadas al turismo, en la construcción de páginas web con información turística, en el uso de perfiles en redes sociales, en desarrollo de códigos QR para proveer información turística, en audioguías, etcétera.



# GLOSARIO



## GLOSARIO DE TÉRMINOS

### Abstracción

Es el proceso de separar los detalles irrelevantes para concentrarse en los elementos esenciales para resolver un problema. Es una forma de lidiar con la complejidad al focalizarse en lo importante. En la vida cotidiana se utilizan muchas abstracciones, tales como los mapas o los calendarios. En el campo de la informática, y particularmente en la programación orientada a objetos, refiere a identificar conceptualmente lo que define a un objeto de acuerdo a sus propiedades o funciones relevantes mientras que está caracterizado por múltiples particularidades. Refiere a encontrar los límites conceptuales, atributos y funciones significativas que caracteriza al objeto en cuestión. Por ej. aquello que define a un auto, perro, persona, etc. Existen diferentes niveles y paradigmas aplicables a los procesos de abstracción.

### Algoritmo

Es un conjunto de instrucciones o reglas definidas y no-ambiguas, ordenadas y finitas que permite, típicamente, solucionar un problema, realizar un cómputo, procesar datos y llevar a cabo otras tareas o actividades. Por ejemplo, los motores de búsqueda como Google utilizan algoritmos para ordenar los resultados. Pueden obtenerse más información y ejemplos en “¡Aprende a pensar como un robot! Los algoritmos”, en Diwo.

### Ambiente inmersivo digital

Es un sistema de proyección tridimensional que se desarrolla dentro de una habitación. A diferencia de la Realidad Virtual, no se utilizan elementos como cascos

para explorar el espacio virtual, permitiendo que el/la usuario/a pueda mantener el contacto con el mundo exterior.

### Big data

Se refiere a una gran cantidad de datos masivos que por su volumen no pueden ser procesados de forma tradicional. El término también puede referirse al análisis del comportamiento de los/as usuarios/as y a la extracción de datos para realizar predicciones de los patrones analizados.

### Ciberseguridad

La ciberseguridad, también llamada *seguridad de las tecnologías de la información o seguridad informática*, consiste en la protección de los sistemas informáticos (por ejemplo, dispositivos, redes, programas y aplicaciones). Incluye una gran variedad de métodos y técnicas destinados a resguardar dichos sistemas de ataques informáticos, robo de información, engaños, *software* malicioso, etc.

### Código libre (Open source)

Los programas de código libre permiten que cualquiera pueda ver el código y editarlo. Están basados en la colaboración abierta; promueven el intercambio de ideas y ponen en valor la cooperación para mejorar los códigos de otras personas. Por ejemplo, *Linux* es un proyecto de código libre. Android fue desarrollado utilizando el código de *Linux*.

### Copyleft

Es un método que apunta a favorecer el libre uso de un contenido (por ejemplo, un programa) y que requiere, a

su vez, que todas las nuevas versiones que se hagan de ese contenido también sean de libre uso. La protección de un contenido con *copyleft*, entonces, implica que cada usuario/a que reutilice o comparta un contenido (realice o no cambios en el mismo) debe ofrecer la libertad a otros/as usuarios/as de reproducirlo, reutilizarlo y/o modificarlo.

### **Creative Commons**

Las licencias de contenido abierto, como *Creative Commons*, permiten conservar los derechos de autor de los contenidos a la vez que posibilitan a otros/as realizar algunos usos de ellos con determinadas condiciones (por ejemplo, la necesidad de reconocer la autoría del contenido, la reutilización limitada a fines no comerciales, la utilización sin crear una obra derivada o la distribución de las obras con una licencia igual a la que regula la obra original, entre otras). Esta información suele estar explícita en los contenidos y/o en los sitios donde se alojan, identificada con sus íconos correspondientes.

### **Cursos abiertos y masivos en línea (MOOC)**

El acrónimo MOOC (*Massive Online Open Courses*) refiere a cursos abiertos masivos en línea, esto es, propuestas a distancia en las que se puede inscribir cualquier persona, sin límite de participantes, de acceso gratuito (aunque pueden contar con características opcionales pagas, por ejemplo, la emisión de un certificado) y cuya estructura busca favorecer el aprendizaje autónomo. Estos cursos suelen proveer materiales educativos abiertos y proponer dinámicas de intercambio como foros y tutorías entre pares.

### **Derechos de autor**

Es un conjunto de normas jurídicas y principios que afirman los derechos morales y patrimoniales que la ley concede a los/as autores/as (los *derechos de autor*), por el simple hecho de la creación de una obra literaria, artística, musical, científica o didáctica, esté publicada o inédita. Se reconoce que los derechos de autor son parte de los derechos humanos fundamentales en la Declaración Universal de los Derechos Humanos.

### **Descomposición**

Es el proceso en el cual los problemas son divididos en partes o módulos funcionales más simples y manejables.

### **Grooming**

Es el accionar de un/a adulto/a que se comunica con un/a menor a través de herramientas digitales con el fin de obtener algún tipo de resultado sexual. Los/as adultos/as que realizan *grooming* suelen utilizar un perfil falso para hacerse pasar por pares y generar confianza. En la Argentina, el *grooming* se configuró como delito informático en 2013, a partir de la sanción de la Ley 26.904.

### **Inteligencia Artificial (IA)**

Corresponde a una serie de tecnologías que permiten emular capacidades que tradicionalmente estaban ligadas de manera exclusiva a la inteligencia humana. Se desarrolla a partir de algoritmos y de datos que son necesarios para entrenar estos algoritmos. Pueden ser datos observables, datos disponibles públicamente o datos generados en algunas empresas. Los algoritmos navegan esos datos para aprender de ellos.

*Google AI* es un área de Google que investiga sobre

inteligencia artificial y desarrolla herramientas de IA que pueden ser utilizadas por otros en sus proyectos. Microsoft ha desarrollado la plataforma Azure para que los/las desarrolladores/as puedan crear aplicaciones que puedan ver, escuchar, hablar, comprender e incluso comenzar a razonar. IBM, a través del desarrollo de Watson, también brinda los servicios y recursos mencionados. Amazon ofrece sus servicios con inteligencia artificial a través de su entorno Amazon Web Services.

### Internet de las Cosas

En inglés *Internet of Things*, abreviado *IoT* o Internet de las cosas, abreviado IdC, por sus siglas en español, es un concepto que se refiere a una interconexión digital de objetos cotidianos con internet. Está basado en una infraestructura inteligente que apunta a conectar cada máquina, empresa, vivienda, objeto, vehículo a una red inteligente formada por una internet de las comunicaciones y de la energía. Integrado, todo, en un único sistema operativo.

### Lenguaje de programación

Los programas utilizan determinados lenguajes de programación para que una computadora pueda comprenderlos y ejecutarlos. Para ello se utilizan compiladores que traducen el programa escrito en un determinado lenguaje de programación denominado de alto nivel al programa equivalente en lenguaje de máquina (bajo nivel) que comprende y ejecuta una computadora. Cada lenguaje está compuesto por símbolos, reglas sintácticas y semánticas. *Scratch* es un lenguaje de programación que se presenta gráficamente a través de bloques. *Ruby*, *Python* y *Javascript* son lenguajes escritos amigables para principiantes.

### Librerías

Son secuencias de código, desarrolladas por terceros/as y generalmente mantenidas por comunidades, que se pueden reutilizar en los programas. En línea con los principios de descomposición y modularización, se puede incorporar programas realizados por terceros para resolver funciones específicas. Permiten acelerar y contribuir al desarrollo de otros proyectos informáticos. Están focalizadas en solucionar problemas concretos, no la totalidad de un proyecto.

### Microtecnología y nanotecnología

La microtecnología permite fabricar cosas a la escala de un micrón (equivalente a la milésima parte de un milímetro). La nanotecnología se utiliza para modificar la materia a una escala atómica y molecular. Ambas se aplican al desarrollo de muchos campos de investigación; por ejemplo, la ingeniería, informática y medicina.

### Modelización

Es el proceso mediante el cual se crea una representación o un modelo para investigar la realidad. Permite definir, conceptualizar y representar las vinculaciones e interacciones entre las partes componentes de un sistema u objeto bajo análisis.

### Modelo computacional

Es una representación realizada mediante el uso de computadoras para estudiar el funcionamiento de un sistema complejo.

### Pensamiento sistémico

Término acuñado por Ludwig Von Bertalanffy. Refiere a la capacidad de observar, analizar, comprender e interactuar con el mundo en términos de un sistema o una totalidad. Se comprende al mundo a partir del análisis e interrelación con su complejidad, atendiendo a este como un todo en donde todos sus componentes están conectados. Este pensamiento propone que no es posible analizar a unas de sus partes, de manera inconexa. Se proponen soluciones en las que se consideran diversos elementos y relaciones que conforman la estructura de lo que se define como “sistema”, así como también de todo aquello que conforma el entorno del sistema definido. Conceptualmente está alineado con el concepto filosófico denominado Holismo (del griego *holos* = entero).

### Pensamiento de diseño

Es un proceso iterativo no lineal utilizado para redefinir problemas y crear soluciones innovadoras teniendo como eje central a la/el usuaria/o. Implica empatizar, definir, idear, prototipar y testear en un proceso complejo e iterativo orientado a obtener resultados creativos.

### Phishing

Es el engaño en internet a través de la suplantación de la identidad para obtener información confidencial (por ejemplo, contraseñas, datos de tarjetas de crédito o bancarios). El término tiene su origen en la palabra inglesa *fishing* que significa “pescar” y se refiere a la intención de que los/as usuarios/as “muerdan el anzuelo”.

### Programa

Es una secuencia de instrucciones escrita en un lenguaje

que puede ser comprendido y ejecutado por una computadora. El sistema operativo Windows es un ejemplo de programa informático que opera en base a ventanas que permiten ver su contenido por separado de las demás, de manera simultánea.

### Programación

Cuando se habla de programación no se hace referencia simplemente al acto de escribir en código un algoritmo para que pueda ser entendido por una máquina, sino que entraña todo el proceso, que va desde la formulación del problema o de los objetivos que se desean alcanzar hasta la codificación de las instrucciones que debe ejecutar la computadora, e incluye los procesos iterativos de revisión, prueba y corrección de errores en función de garantizar el funcionamiento correcto del programa en diversas condiciones.

### Prototipo

Este término se emplea para nombrar al primer dispositivo que se desarrolla de algo y que sirve como muestra. Es un proceso cíclico que permite hacer, probar y mejorar.

### Realidad aumentada

Es una optimización de la realidad mediante el uso de un dispositivo tecnológico; permite visualizar información digital en algún elemento físico que se esté visualizando en el dispositivo (por ejemplo, a través de la cámara de un dispositivo móvil).

### Realidad virtual

Es un entorno tridimensional generado por computadora con el cual una persona puede interactuar y al que

puede explorar, mediante el uso de dispositivos interactivos como gafas, auriculares, guantes o trajes que envían y reciben información.

### Reconocimiento de patrones

Los patrones son elementos similares o características comunes en diferentes contextos. Reconocer estas similitudes y patrones ayuda a resolver problemas de una forma más eficiente.

### Recursos educativos abiertos (REA)

Es un término acuñado inicialmente por la UNESCO para hacer referencia a “materiales didácticos, de aprendizaje o investigación que se encuentran en el dominio público o que se publican con licencias de propiedad intelectual que facilitan su uso, adaptación y distribución gratuitos”. Para mayor información, puede consultarse “Recursos educativos abiertos”, en *Unesco* (2019).

### Robot / dispositivo robótico

Un robot es una máquina automática programable que es capaz de interpretar información del medio físico para modificar su conducta. Tiene la capacidad de interactuar con el entorno y, en función de ello, realizar unas funciones u otras. Se compone de elementos de entrada (sensores), elementos de salida (actuadores) y sistema de control. Para mayor información se puede consultar “¿Qué es un robot? Conociendo los sensores y actuadores”, en Diwo.

### Robótica

La robótica implica el diseño, la construcción y la automatización de dispositivos robóticos para el logro de

diversos objetivos. El aprendizaje de la robótica permite que los/as estudiantes experimenten la relación y la interacción entre programas (instrucciones) y elementos físicos a partir de la construcción de dispositivos electrónicos.

### Secuencia

Es una serie de instrucciones en orden. Cada paso debe seguir en la secuencia y ejecutarse luego de que el paso previo haya sido completado.

### Simuladores

Es un modelo de un sistema real. Mediante su uso, es posible simular experiencias, con la finalidad de comprender el comportamiento del sistema o de evaluar nuevas estrategias —dentro de los límites impuestos por un cierto criterio o un conjunto de criterios— para el funcionamiento del sistema.

### Trabajo colaborativo

Los/as participantes trabajan todos/as a la vez sobre una situación determinada, en un ida y vuelta, tratando de enfocar sus esfuerzos en una sola cosa (por ejemplo, diseñar una solución a un problema o evaluar una solución construida).

### Trabajo cooperativo

Las tareas se dividen y cada participante o subgrupo del equipo realiza las que acordó hacer para lograr un determinado resultado (por ejemplo, en un diseño de solución alguien podría desarrollar un *hardware*; otro/a podría fabricar un esqueleto de robot y un subgrupo podría programar las acciones acordadas).



# BIBLIOGRAFÍA

## BIBLIOGRAFÍA

- Adell, J. (1997). Tendencias en educación en la sociedad de las tecnologías de la información. *Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, N° 7, 1997.
- Bordignon, F., & Iglesias, A. (2019). *Introducción al Pensamiento Computacional*. EDUCAR S.E; UNIPE.
- Buckingham, D. (2008a). Repensar el aprendizaje en la era de la cultura digital. *Revista El Monitor de la Educación*, N° 18 . Buenos Aires, Argentina: Ministerio de Educación de la Nación.
- Buckingham, D. (2008b). *Más allá de la tecnología: aprendizaje infantil en la era de la cultura digital*. Buenos Aires, Argentina: Manantial.
- Coll, C. (2011). “Aprender y enseñar con las TIC: expectativas, realidad y potencialidades”. En Carneiro, R., Toscano, J.C. y Díaz, T. (coords.) *Los desafíos de las TIC para el cambio educativo*. Colección Metas Educativas 2021. Madrid, España: OEI y Fundación Santillana.
- Cobo, C. (2016). *La Innovación Pendiente. Reflexiones (y provocaciones) sobre educación, tecnología y conocimiento*. Montevideo, Uruguay: Colección Fundación Ceibal/ Debate.
- Cobo, C. (2019). *Acepto las Condiciones: Usos y abusos de las tecnologías digitales*. Madrid, España: Fundación Santillana.
- Cobo Romaní, C. y Moravec, John W. (2011). *Aprendizaje invisible. Hacia una nueva ecología de la educación. Colección Transmedia XXI*. Barcelona, España: Laboratori de Mijans Interactius / Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona.
- Dussel, I. y Quevedo, A. (2010) *Educación y nuevas tecnologías: los desafíos pedagógicos ante el mundo digital*. Buenos Aires, Argentina: Santillana.
- Jonassen, D., (2000). *Computers as Mindtools for Schools: Engaging Critical Thinking*. Pennsylvania State University, E.E.U.U.
- Kamii, C. (2011). “The importance of Thinking”. *Young children*. November issue, 72-77.



- Larkin, S. (2006). Collaborative Group Work and Individual Development of Metacognition in Early Years. *Research in Science Education*, 36(1), 7-27.
- Lévy, P. (2007) *Cibercultura, La cultura de la sociedad digital*. Barcelona, España: Anthropos.
- Maggio, M. (2012). *Enriquecer la Enseñanza. Los ambientes con alta disposición tecnológica como oportunidad*. Buenos Aires, Argentina: Paidós.
- Olabe, J.C., Basogain, X. and Olabe, M.A. (2010). Teaching and Learning Scratch in Schools Around the World. Conference Scratch@MIT 2010. August 11-14, Massachusetts Institute Technology, MIT Cambridge, MA, USA.
- Olabe, J.C., Basogain, X., Olabe, M. A., Maiz, I. and Castaño, C. (2011). "Programming and Robotics with Scratch in Primary Education". Editorial Formatex Research Center, Badajoz. A. Méndez- Vilas (Ed.) *Education in a technological world: communicating current and emerging research and technological efforts* (pp. 356-363).
- Olabe, J.C., Basogain, X., Olabe, M. A., Maiz, I. y Castaño, C. (2015). Pensamiento Computacional a través de la Programación: Paradigma de Aprendizaje. *RED-Revista de Educación a Distancia*, 46(6).
- Papert, S. (1993). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas* (2nd ed.). New York, EE.UU.: Basic Books.
- Resnick, M. (2007). Sowing the Seeds for a more Creative Society. *Learning and Leading with Technology* 35.
- Resnick, M., Martin, F., Sargent, R., y Silverman, B. (1996). *Programmable bricks: Toys to think with*. *IBM Systems Journal*, 35(3/4), 443-452.
- Villanueva, M. de los A., (2016). *Robótica educativa y programación: dos estrategias cognitivas para hacer visible el pensamiento*. Navarra, España: Editorial Lulú.
- Vygotsky, L. (1986) [1934]. *Pensamiento y lenguaje*. Barcelona, España: Paidós.
- Wing, J. (2006). *Computational thinking*. *Communications of the ACM*, 49 (3), 33-36.
- Wing, J. (2011). "Research notebook: Computational thinking—What and why?". *Link Magazine, Spring*. Pittsburgh: EE.UU. Carnegie Mellon University.

# DOCUMENTO CURRICULAR NUEVA ESCUELA SECUNDARIA DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES



## EDUCACIÓN DIGITAL, PROGRAMACIÓN Y ROBÓTICA