

- Izquierdo-Armerchich, M. (2004). Un nuevo enfoque de la enseñanza de la química: Contextualizar y modelizar. *The Journal of Argentine Chemical Society. Vol 92* N° 4/6. pp. 115-136. Recuperado de <https://www.aqa.org.ar/index.php/volumenes-publicados/44-vol-92-4-6-july-december-2004e>
- Izquierdo, M., Espinet, M., García, M. P., Pujol, M. R. y Sanmartí, N. (1999). Caracterización y fundamentación de la ciencia escolar. *Enseñanza de las Ciencias. Número extra. ICE*. pp. 79-91.
- Izquierdo, M. y Aliberas, J. (2004). Pensar, actuar i parlar a la classe de ciències. Per un ensenyament de les ciències racional y raonable. Universitat Autònoma de Barcelona. Servei de Publicacions. Departament de Didàctica de la Matemàtica y de les Ciències Experimentals. Àrea de Didàctica de les Ciències Experimentals.
- Lugones, M. (2008) Colonialidad y género. Hacia un feminismo descolonial. *Tabula Rasa*, Volumen 9, pp. 73 – 101.
- Najmanovich, D. (2008), *Mirar con nuevos ojos. Nuevos paradigmas en la ciencia y pensamiento complejo*. Buenos Aires, Argentina: Biblos.
- McComas, W. F. & Olson, J.K. 1998. The Nature of Science in International Science Education Standards Documents, in W. F. McComas (ed.). *The Nature of Science in Science Education: Rationales and Strategies*. Kluwer Academic Publishers, Boston, pp. 41–52.
- Martins, I. (2016). Alfabetización científica: más allá del dominio de los códigos y de las competencias de leer y escribir. *Revista de Educación en Biología. Vol 19*. 2. p. 78. Recuperado de: <http://revistaadbia.com.ar/ojs/index.php/adbia/index>
- Meinardi, E. y Sztrajman, J. (2015) De la Pedagogía por Proyectos a la estrategia de Proyectos: Continuidad y Cambio. En A. A. Gómez Galindo y M. Quintanilla Gatica. Lab. Grecia. CONACYT, CONICYT, BellaTerra. *La Enseñanza de las Ciencias Naturales Basada en Proyectos. Qué es un proyecto y cómo trabajarlo en el aula*. (pp 13-32). Recuperado de: <http://laboratoriogrecia.cl/wp-content/uploads/2015/12/CS-Nats-y-Trabajo-por-Proyectos-Version-digital.pdf>
- Morin, E. (1981). *El Método. La naturaleza de la naturaleza*, Madrid, España: Cátedra.
- Perrenoud, Ph. (2000). Aprender en la escuela a través de proyectos: ¿Por qué? ¿Cómo? *Revista de Tecnología Educativa XIV, N° 3*, pp. 311-321.
- Sanmartí, N. (2002). *Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria*. España: Síntesis.
- Sanmartí, N. y Márquez, C. (2017). Aprendizaje de las ciencias basada en proyectos: del contexto a la acción. *Ápice. Revista de Educación Científica. Vol 1 (1)*. pp. 3-16. doi: <https://doi.org/10.17979/arec.2017.1.1.2020>.
- Santos, B. de S. (2008) Conocer desde el Sur. Para una cultura política emancipatoria. La Paz, Bolivia: CLACSO.
- Zuluaga, F. (2006). El paraguas. Las formas de hacer historia local. *Historia y Espacio. Revista N°26*. pp. 109-133. doi: <https://doi.org/10.25100/hye.v2i26.1653>.

ES COPIA

ADRIANA BEATRIZ PORTO  
Directora Provincial de  
Despacho y Mesa de Entradas  
CONSEJO PROVINCIAL DE EDUCACIÓN

### 6.3.4 MATEMÁTICA E INFORMÁTICA

#### FUNDAMENTACIÓN

La historia del desarrollo de la humanidad está estrechamente ligada a los avances tecnológicos. En cada una de sus etapas de desarrollo, la sociedad tuvo la tarea de formar a la ciudadanía como sujetos críticos ante los retos que devienen por los avances científicos-tecnológicos en función de los cambios sociales. Estos progresos transforman la forma de concebir el mundo. En todas las épocas se habla de la importancia de la educación y de su impacto en el desarrollo económico, político y social de cada región. En tal sentido, los conocimientos de la Matemática y la Informática, al igual que los de otras áreas curriculares, aportan a la comprensión y explicación a las problemáticas socio-culturales que devienen de la sociedad.

El lugar de la enseñanza de la Informática, desde su incorporación en la escuela secundaria, tiene diversos enfoques influenciados por los avances tecnológicos. Estos avances transforman la sociedad, su idiosincrasia, sus formas de comunicar, de aprender y también de enseñar. Se considera que el estudiantado no sólo sea usuario de tecnología, sino que pueda comprender tanto los fundamentos como su funcionamiento, posicionándose como sujeto crítico. Anclar la enseñanza de la disciplina a los fundamentos de la Ciencia de la Computación, en estrecha relación epistemológica con la Matemática, es el desafío que asume este espacio curricular.

Por su parte, los medios empleados para comunicar, representar y producir ideas matemáticas condicionan el tipo de matemáticas que son construidas y la relación con el conocimiento a ser desarrollado en esos procesos. La incorporación de las Tecnologías de la Comunicación y la Información en el aula requiere un cambio cultural en la forma de estudiar y conocer. Este cambio afecta al conocimiento matemático, a los modos de estudiarlo, a la organización y gestión de la clase. Es inevitable incluir la tecnología en la enseñanza, lo que lleva a repensar las actividades y los problemas que dan sentido a los conocimientos.

Una vinculación entre las disciplinas del Área es posible a partir de considerar los procesos de construcción de cada una de ellas. Desde este lugar, la necesidad de dar respuestas a inquietudes fue y sigue siendo el motor para el desarrollo de estos espacios de conocimiento.

A continuación, se remarcan vínculos que dan lugar a la articulación entre Matemática e Informática para la conformación de esta área:

#### La resolución de problemas

La resolución de situaciones problemáticas en ambas disciplinas constituye un núcleo en común. Se considera a la resolución de problemas como un proceso por el cual, a partir de un recorte de una cierta problemática, se identifica un conjunto de variables sobre la misma, en la que se producen relaciones pertinentes entre las variables tomadas en cuenta y se transforman esas relaciones utilizando algún sistema teórico (matemático-informático) con el objetivo de producir conocimientos nuevos sobre la problemática que se estudia y sus posibles resoluciones. La resolución de problemas se enmarca dentro de la actividad matemática-informática y ésta es concebida como una actividad de modelización. En palabras de Sadovsky (2005, p.27) "Reconocer una problemática, elegir una teoría para tratarla y producir conocimientos nuevos sobre la problemática son tres aspectos esenciales del proceso de modelización".

**ES COPIA**

### **Diferentes registros de representación**

Los objetos de conocimiento del Área no son objetos tangibles, son abstractos, ideales, esencialmente conceptuales a excepción de los relacionados con el hardware<sup>166</sup>. La construcción del conocimiento matemático-informático se hace a través de representaciones del objeto. Los objetos de conocimientos se representan de distintas maneras: coloquial, algebraica, dibujos, gráficos, símbolos, pseudocódigos, diagramas de flujo, entre otros. Entonces, para la enseñanza de un conocimiento se recurre a representaciones; así la construcción de conocimiento está condicionada por la disponibilidad de las representaciones y sus vinculaciones.

La representación de un objeto de conocimiento implica tanto la construcción, como la posibilidad de trabajar con dicha representación y con las transformaciones posibles según las reglas que rigen su manipulación. No posee una única representación y para la comprensión conceptual de un objeto particular es necesario emplear varios registros semióticos de representación. Ese juego de registros requerirá esclarecer las relaciones implicadas lo cual lleva a la producción de conocimiento. Por ejemplo, en Matemática, el registro gráfico de una función, el registro de la tabla de la función; el registro algebraico de la función; el registro sintáctico de la función de un graficador. En Informática, un algoritmo puede ser representado por un pseudocódigo, un diagrama de flujo o también por una sintaxis propia de un lenguaje de programación. El mismo objeto tiene varias representaciones muy diferentes y cada representación enfatiza alguna propiedad del concepto representado y oculta otras.

### **Reflexión – Argumentación**

La construcción de conocimiento a partir de la resolución de problemas lleva a la exploración de caminos posibles, a la búsqueda de conocimientos, de herramientas, a la toma de decisiones, a la formulación de conjeturas a propósito de dar respuesta. Todo ese proceso encuentra su legitimidad en las argumentaciones, en las reflexiones sobre el hacer y en las elecciones efectuadas. La toma en cuenta de cómo el conocimiento facilita esa tarea favorece un trabajo de reflexión sobre los procedimientos movilizados, las ideas formuladas y construidas.


### **Complementariedad**

Ambas disciplinas, se retroalimentan de distintas maneras. Informática utiliza conocimientos de Matemática para poder explicar conceptos propios, y Matemática se apoya en el uso de aplicaciones específicas para la resolución de situaciones, favoreciendo así la formulación de conjeturas dado por la retroalimentación inmediata y efectiva.

El incipiente desarrollo de la enseñanza de la Informática bajo este enfoque, lleva a plantear un recorrido disciplinar en un espacio independiente durante el Ciclo Básico Común<sup>167</sup> de la Escuela Secundaria de Neuquén. Al mismo tiempo, se promueve avanzar a partir de un abordaje que se focalice en los vínculos de articulación con la Matemática. La evolución de ambas disciplinas confluye en un espacio conjunto

166 Hardware: se refiere a todos los componentes físicos y tangibles de un sistema informático.  
167 La organización del Área surge de los aportes distritales.

**ES COPIA**

  
ADRIANA-BEATRIZ PORTO  
Directora Provincial de  
Despacho y Mesa de Entradas  
CONSEJO PROVINCIAL DE EDUCACIÓN

(Espacio Pedagógico Articulado) a desplegarse en 3º año. La dinámica de trabajo, tanto como la perspectiva de abordaje de los conocimientos de cada disciplina, se constituyen en facilitadores para abordar el recorrido conjunto posterior y viabilizan los vínculos del área (resolución de problemas, reflexión-argumentación, diferentes registros de representación, complementariedad) facilitando la construcción de conocimientos.

Aun cuando se explicitan confluencias entre los funcionamientos de cada campo de conocimiento, se reconoce su especificidad y su complementariedad. A partir de ello, se despliega cada campo disciplinar y sus relaciones para la enseñanza y el aprendizaje.

### **PROPÓSITOS DE ENSEÑANZA**

- Promover una enseñanza que permita que el estudiantado comprenda que los conocimientos del Área constituyen herramientas para plantear y resolver problemas.
- Contribuir al desarrollo del pensamiento computacional, el razonamiento lógico y la capacidad de abstracción en la resolución de problemas.
- Promover una enseñanza que logre que el estudiantado se involucre en el trabajo de aprender para comprender, reconocer y ejercer el poder que otorga el conocimiento en un contexto emancipatorio.
- Desarrollar prácticas solidarias, la capacidad de escucha, el pensamiento crítico, la responsabilidad personal y grupal.
- Desarrollar las condiciones para la comprensión crítica de los nuevos lenguajes de la Ciencia de la Computación y la Matemática.
- Ofrecer experiencias que promuevan la modelización como un aspecto fundamental de la actividad de conocer para conceptualizar las características inherentes del proceso.
- Propiciar la reflexión y la argumentación en el proceso de construcción de conocimientos.
- Promover situaciones que permitan diferentes formas de representación para seleccionar las más pertinentes en la resolución del problema.
- Promover el uso de prácticas argumentativas basadas en el conocimiento del área, desarrollando una demostración deductiva.


### **OBJETIVOS DE APRENDIZAJE**

- Construir nuevos conocimientos en un contexto de producción colectiva.
- Utilizar conocimientos disciplinares para resolver problemas desafiantes y relevantes.
- Desarrollar procesos de exploración, justificación, conjeturación y planteo de preguntas en la construcción de conocimientos disciplinares.
- Fundamentar el uso de las diferentes formas de representación en relación a la situación en la que se utilizan.
- Desarrollar prácticas argumentativas como medio para construir y ejercer el poder que otorga el conocimiento.

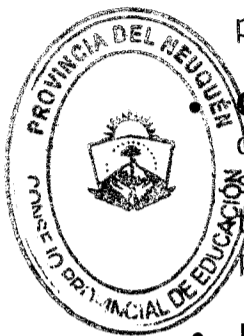
### **NÚCLEOS PROBLEMÁTICOS**

En el desarrollo de cada Núcleo se refleja el modo de abordar los fundamentos de las diferentes Perspectivas que orientan el Diseño Curricular de la Escuela Secundaria. En este sentido, un abordaje interdisciplinario pondrá de manifiesto los Núcleos propios del Área:

**ES COPIA**

  
ADRIANA BEATRIZ PORTO  
Directora Provincial de  
Despacho y Mesa de Entradas  
CONSEJO PROVINCIAL DE EDUCACIÓN

- **El rol de la resolución de problemas.** La actividad intelectual convoca al estudiantado a participar de manera sostenida de un escenario en el que modelizar la situación, intercambiar explicaciones, revisarlas, comparar unas con otras analizando su claridad y su precisión, sea una práctica cotidiana en pos de conformar un sujeto crítico-reflexivo.




- **Comprensión y alteridad<sup>168</sup>.** La producción de conocimiento matemático y computacional en colaboración amplia, profundiza, cuestiona, retroalimenta significados y favorece un posicionamiento reflexivo y empático, a partir de un trabajo intelectual cooperativo que se potencia y complejiza de diferentes perspectivas del estudiantado.
- **La consideración del contexto.** La construcción de conocimientos del Área atiende a los diferentes escenarios socio-culturales, posibilita considerar la heterogeneidad del aula y la capitaliza para integrar los conocimientos colectivos.
- **La integración de conocimientos.** La integración conjunta de los conocimientos de Matemática y de la Informática aportan a complejizar el nivel de explicación y comprensión de las problemáticas socio-culturales-ambientales desde una mirada holística.

Estos Núcleos guían la manera de concebir el desarrollo del Área a lo largo del Ciclo Básico Común de la escuela secundaria. Los aspectos vinculantes, mencionados en la fundamentación, conjuntamente con los Nudos Disciplinarios favorecen un proceso de enseñanza y de aprendizaje que promueve prácticas tendientes a la producción colectiva de nuevos y emancipatorios conocimientos. Así, se espera que dichos conocimientos emerjan como resultado de experiencias comunes y situadas posibilitando maneras de comprender y transformar el mundo.

---

168 Se concibe el término alteridad, en los términos que lo proponen Skliar y Larrosa (2011), el cual supone la presencia de un otro, el reconocimiento de ese otro, a partir de promover encuentros, relaciones. Cuestión que conlleva estar dispuesto a ir 'deshaciendo' nuestras categorías para poder albergar lo inesperado, lo imprevisto, aquello que irrumpe.

**ES COPIA**

  
ADRIANA BEATRIZ PORTO  
Directora Provincial de  
Despacho y Mesa de Entradas  
CONSEJO PROVINCIAL DE EDUCACIÓN

El siguiente gráfico presenta la conformación del área:

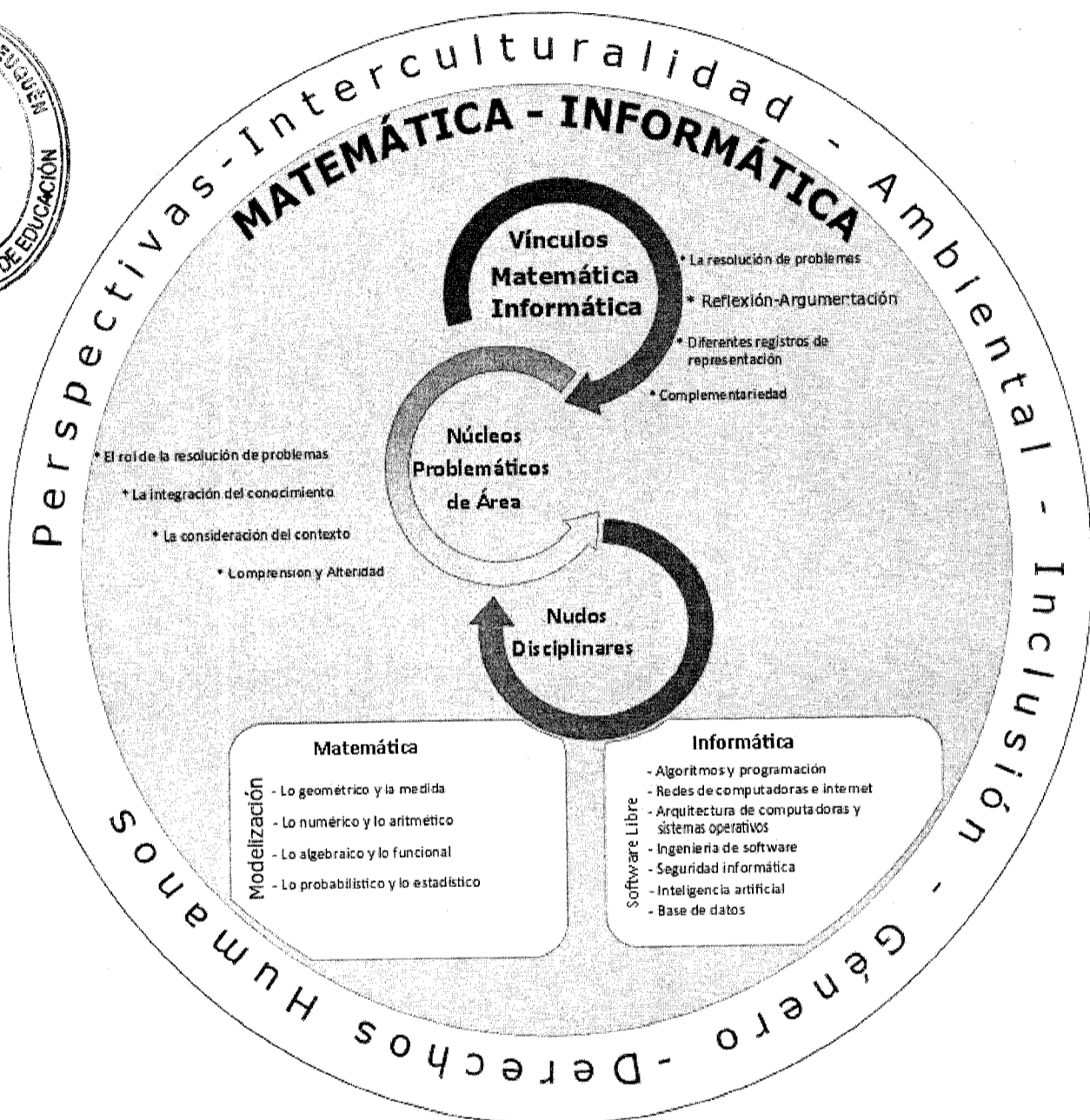
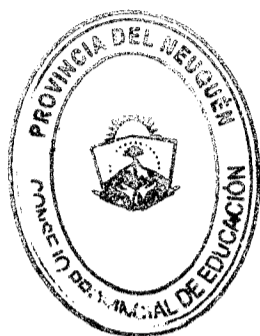


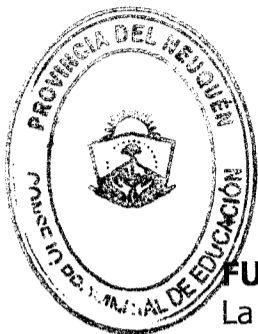
Figura 4 – Vinculación Epistemológica de Matemática e Informática

A continuación, se presentan los fundamentos de cada disciplina y los Nudos correspondientes.

**ES COPIA**

ADRIANA BEATRIZ PORTO  
 Directora Provincial de  
 Despacho y Mesa de Entradas  
 CONSEJO PROVINCIAL DE EDUCACIÓN

## MATEMÁTICA EN EL CBC DE LA ESCUELA SECUNDARIA



*La escuela es-quisiéramos que fuera- un lugar  
para comprender el mundo a través del conocimiento  
(Sadovsky, 2015)*

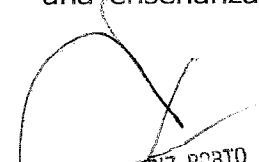
### FUNDAMENTACIÓN

La Matemática es una construcción humana que emerge para dar respuesta a problemas, inquietudes y así se producen conocimientos sobre una porción de la realidad a través de sus teorías. La escuela es la institución primordial de socialización de las juventudes, es un lugar que posibilita interrogarse sobre el mundo, en el que se aprende a conocerlo para actuar en él y sobre él, lo que implica preguntar sobre los saberes. El sentido social de la escuela es hacer que los y las jóvenes se apropien de una parte importante de la cultura que la humanidad ha construido en siglos. Este patrimonio cultural, dentro del que se incluye la Matemática, es necesario que sea apropiado por el estudiantado ya que contribuye a la conservación y distribución de conocimiento. En ese sentido, se aborda la cuestión acerca de cuáles son los aportes de los conocimientos matemáticos necesarios para la educación y la sociedad y cómo llevar a cabo dichos aportes.

En coincidencia con lo que plantea Sadovsky (2005), se promueve que el estudiantado desarrolle, en la escuela, un pensamiento matemático ligado a la concepción de qué es hacer Matemática y al modo en que sea enseñada. Se considera entonces que hacer matemática en la escuela implica desde los inicios del aprendizaje poner en juego las ideas, escuchar a otras y otros, experimentar y discutir soluciones, resolver problemas, plantear preguntas, buscar los datos necesarios para su solución, dar justificaciones sobre lo que se afirma, proponer ejemplos y contraejemplos, construir demostraciones e interpretar demostraciones realizadas por otros.

Desde esta mirada, construir sentido para la actividad matemática implica poner al estudiantado en contacto con los modos de trabajo típicos de la disciplina: modelizar un problema lleva a decidir qué conocimiento puede ser útil, a usar diferentes registros de representación, recurrir a procedimientos conocidos y elaborar nuevos, argumentar lo realizado a partir de propiedades, conjeturar nuevas afirmaciones y justificarlas. Un aspecto esencial de la actividad matemática consiste en construir un modelo de la realidad que se quiere estudiar, trabajar con él e interpretar los resultados obtenidos en el proceso para dar respuesta a las cuestiones planteadas inicialmente. Ese trabajo matemático se lo identifica con una actividad de modelización matemática (Chevallard, Bosch y Gascón, 1997, p.51). En ese sentido, en toda actividad existe un sistema en torno al cual se formulan cuestiones problemáticas que motivan y dan origen a la construcción de ciertos modelos que permiten dar respuestas a las cuestiones problemáticas de partida. La idea de modelización matemática conlleva producción de conocimiento, por ello su relevancia. Permite, también, concebir la actividad matemática de manera más global en relación a la enseñanza, y así reconocer diferencias significativas entre distintos ámbitos de la matemática directamente vinculado con los tipos de problemas que pueden modelizarse en cada caso. Se concibe la modelización matemática consonante con una enseñanza que destaca la funcionalidad de la Matemática en contraposición a

**ES COPIA**

  
ADRIANA BEATRIZ PORTO  
Directora Provincial de  
Despacho y Mesa de Entradas  
CONSEJO PROVINCIAL DE EDUCACIÓN



una enseñanza meramente formal. Así, la modelización matemática debe formar parte integrante de cualquier proceso de estudio de Matemática lo que lleva a decir que no tendría sentido pensar en la enseñanza de la modelización matemática independientemente de la enseñanza de la Matemática (Gascón y otros, 2011, p.2). Esta experiencia viva de hacer matemática en la escuela la que permite que el estudiantado establezca una relación personal con la disciplina de manera que acepten ser parte de una aventura intelectual en un terreno en el que importa tanto la imaginación, el ingenio, la curiosidad, el rigor, la precisión, el compromiso. Si no se da la oportunidad de vivir esta experiencia cuando se estudia matemática, no se tendrá la emoción de descubrir algo nuevo, sino simplemente la satisfacción de adquirir ciertas habilidades. Es decir, la actividad matemática adquiere importancia no por la reproducción de acciones sino por la reproducción de elecciones criteriosas que promueve (Brousseau, 2007, p.12).

### **Algunas cuestiones acerca de la enseñanza de la Matemática**

Trabajar para que el colectivo estudiantil comprenda en profundidad el sentido de la actividad matemática es una responsabilidad que se ubica del lado de la enseñanza y que, por ese motivo, se asume como objetivo en este Diseño Curricular.

Pensar la clase como un ámbito en el que se despliega la actividad matemática requiere pensar condiciones de los problemas (tipos de problemas en relación a la temática a estudiar) a proponer al estudiantado. La actividad matemática que potencialmente un problema permite desplegar no está contenida en el enunciado del problema, sino que, depende sustancialmente de las interacciones que a propósito del problema se pueden generar (Sadovsky, 2005, p.46). La reflexión sobre las acciones realizadas ofrece un contexto de producción matemática que contribuye a que el estudiantado se posicione de una manera más general y más teórica. Para ello, en la clase la discusión está habilitada, de tal manera que docentes podrán tomar producciones de sus estudiantes y transformarlas en un asunto de trabajo matemático que permita comprender y ahondar en las razones que hacen al modo del trabajo matemático. Al tener en la mira la actividad matemática como objeto de enseñanza, se tornan para ello relevantes cuestiones que no son sólo la obtención de algunos resultados y entonces se pondrán en juego las relaciones en torno al conocimiento que se va construyendo.

Se promueve generar un trabajo en el aula que conlleve a preservar las relaciones entre problemas y conocimientos en la escuela, a partir de que sea la actividad matemática misma—sus cuestiones, sus formas de representación, sus maneras de validar resultados, sus mecanismos de producción de ideas— la que se constituya en el asunto principal de la enseñanza.

La resolución de situaciones problemáticas es considerada como un proceso por el cual a partir de un recorte de una cierta problemática (intra o extradisciplinar) se identifica un conjunto de variables, en la que se producen relaciones pertinentes entre ellas, transformándolas utilizando algún sistema teórico (matemático), con el objetivo de producir conocimientos nuevos sobre la problemática que se estudia y sus posibles resoluciones. Reconocer una problemática, elegir una teoría para tratarla y producir conocimiento nuevo sobre la problemática son aspectos esenciales del proceso de construcción de conocimiento (Sadovsky, 2005, p.27).

Entrar en un diálogo intelectual con el estudiantado, dice Sadovsky (2005, p.17), requiere construir una posición sobre la base de una práctica en la que tenga posibilidades tanto de interpretar las producciones de sus estudiantes como de proyectar interacciones a partir de esas interpretaciones.

**ES COPIA**

  
ADRIANA BEATRIZ PORTO  
Directora Provincial de  
Despacho y Mesa de Entradas  
CONSEJO PROVINCIAL DE EDUCACIÓN





**RESOLUCIÓN N° 1463**  
**EXPEDIENTE N° 5225-000839/10 Alc. 6/16**

Problematizar el conocimiento matemático entonces, supone identificar modos de hacer, lenguajes, expresiones que tienen que tener algún lugar en las reflexiones que se realizan en las aulas. Estas tareas no son, en general, socialmente visibles hoy y lograr que sean constitutivas del trabajo docente requiere cambios sustantivos en la organización escolar.

Las producciones del estudiantado constituyen una información sobre su estado de saber. Más aún, ciertas producciones erróneas no se corresponden a una ausencia de saber, sino más bien a una manera de conocer a partir de la cual deberá construir el nuevo conocimiento. Desde este lugar, la interacción social es un componente importante en el aprendizaje y trata tanto de las relaciones docente-estudiantes, como de las relaciones estudiante-estudiante puestas en marcha en el decir, expresar, convencer, cuestionar, ayudar, etc. Desde la perspectiva de aprendizaje que se está considerando, el profesorado tiene una responsabilidad muy importante, pues no sólo el colectivo estudiantil deberá resolver problemas, sino que deberá favorecer el análisis, la confrontación de ideas, la formulación de conocimientos, la reconstrucción de conocimientos. Del mismo modo, son de importancia crucial en esta concepción las relaciones entre el estudiantado, pues se concibe el quehacer matemático como una práctica social de argumentación, defensa, justificación, formulación y demostración que solo tiene sentido en un contexto de trabajo y otros y otras. Elaborar conocimiento en colaboración da, en general, lugar a un intercambio que permite profundizar las ideas que están en juego en un cierto momento.

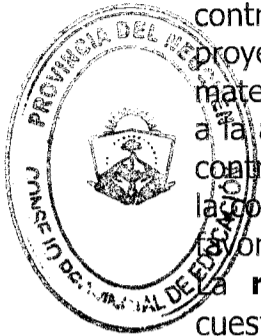
La construcción de conocimiento a partir de la resolución de problemas lleva a la exploración de caminos posibles, a la búsqueda de conocimientos, de herramientas, a la toma de decisiones, a la formulación de conjeturas a propósito de dar respuesta. Todo ese proceso encuentra su legitimidad en un proceso de argumentaciones, de reflexiones sobre el hacer y sobre las elecciones efectuadas. Tomar en cuenta cómo el conocimiento facilita esa tarea favorece un trabajo de reflexión sobre los procedimientos movilizados. Como plantea Sadovsky (2014), se trata de favorecer el diálogo entre esos sistemas de ideas, de modo que el estudiantado transforme sus ideas en la interacción, a partir de la resolución de problemas. Esas interacciones conllevan a entender un problema (analizar, modelizar), plantear soluciones (definir estrategias, descomponer en problemas más simples, hacerse preguntas), manejar lenguajes para expresar la solución (codificar, representar, usar una sintaxis), probar que la solución sea válida, justificar las decisiones tomadas y producir conocimiento. Así, el conocimiento matemático no se construye como una consecuencia inmediata de la resolución de uno o más problemas, sino que requiere que estudiantes se hagan preguntas, que puedan explicitar los conocimientos puestos en juego para resolverlos, que determinen aquellos que pueden reutilizarse en otras situaciones, que puedan apoyarse en argumentos matemáticos para validar su resolución, sostener sus posturas en un espacio de intercambio con sus pares y con sus docentes, interpretar los procedimientos usados por sus compañeras y compañeros y, eventualmente, adoptarlas, entre otras cuestiones.

Como se ha planteado, el conocimiento matemático surge de una construcción a partir de la resolución de problemas, con la intención de generar la necesidad del conocimiento. Es entonces que se remarca la importancia del reconocimiento -por parte de docentes- de los tipos de problemas que un conocimiento permite resolver. Debido a que estudiantes pueden resolver un problema sin poner en juego una perspectiva muy general, es necesario que docentes puedan reexaminar de manera colectiva una vez resuelto el problema, cambiando, por ejemplo, las condiciones de los datos y analizando qué aspectos permanecen y cuáles varían. Estas formas



ES COPIA

ADRIANA BEATRIZ PORTO  
Directora Provincial de  
Despacho y Mesa de Entradas  
CONSEJO PROVINCIAL DE EDUCACIÓN



contribuyen a modificar la posición del estudiante y lo ayuda a instalarse en un proyecto más general. La reflexión sobre el trabajo matemático produce más matemática, lo que se destaca como un asunto esencial. En ese sentido, se considera a la argumentación como un proceso crucial en la resolución de problemas. Verificar, contrastar, formular justificaciones para dar veracidad a lo que se hace, contribuye a la construcción del conocimiento. En ese proceso se da lugar a la toma de decisiones favoreciendo la formación de estudiantes críticos.

La **resolución de problemas** se la piensa de manera que permita abordar cuestiones esenciales de cada ámbito disciplinar (de lo geométrico, de lo funcional, de la programación, de base de datos, entre otros). De esta manera lo que interesa no es la resolución en sí, sino que será crucial la selección de cuestiones<sup>169</sup> a plantear para lograr vislumbrar caracterizaciones que permitan construir el sentido de los conocimientos. En función de los conocimientos que dispongan los estudiantes, un mismo problema puede ser fuente de nuevas nociones para un grupo y puede promover su resignificación para otro. Para el estudio de un campo de ideas hay muchos recorridos posibles que están condicionados por el tipo de problemas que se puede proponer. Vincular las ideas a los problemas a partir de los cuales se producen dichas ideas es un proceso necesario de desnaturalizar. En concordancia con lo expresado, interesa destacar que esas ideas que elabora el estudiantado, a propósito de responder los problemas propuestos, son constitutivas de aquello que el profesorado quiere enseñar. La posibilidad de concebir que un conocimiento permite dar respuesta a una pregunta, a un problema correspondiente a un campo de problemas habilita un determinado tipo de trabajo matemático. Se piensa así, en enseñar Matemática a partir del estudio de cuestiones matemáticas o extra-matemáticas que generan asuntos que pueden ser abordados mediante instrumentos matemáticos que ya existen, pero que son desconocidos para el que desarrolla la actividad (Chevallard, Bosch, Gascón, 1997, p.18). En ese juego de encontrar respuestas aparece la actividad matemática a partir del estudio de problemas matemáticos que favorece la producción. Entonces, para pensar en la enseñanza de la matemática será imperioso gestar un proceso de producción en la clase. Esta idea conlleva acercar al estudiantado a una porción de la cultura matemática, es decir a las relaciones establecidas (propiedades, definiciones, formas de representación, entre otros) y también a las características del trabajo matemático. Por eso, las prácticas (matemáticas) también forman parte de los conocimientos a enseñar y se encuentran estrechamente ligadas al sentido que estos conocimientos adquieren al ser aprendidos.

Una enseñanza que tome en cuenta la construcción del sentido de los conocimientos necesita, a la vez, producir la articulación de esos conocimientos con el saber construido. Es necesario diseñar secuencias de problemas y actividades que permitan al estudiantado una construcción progresiva de nociones, de procedimiento, dando la ocasión de reutilizarlos, mejorarlos, dominarlos. Desde este punto de vista la escuela secundaria, y en consonancia con lo que se desarrolla en la escuela primaria en relación a la enseñanza de la Matemática debe instalar-continuar con cierto modo de

169 Refiere a cuestiones que van allá de la respuesta y que permite una mayor comprensión del objeto de estudio, es decir, a un trabajo con problemas que dé lugar a enriquecer la conceptualización teórica. A modo de ejemplo: ¿qué es lo que este problema aporta para entender el asunto en cuestión? ¿qué aspectos involucra y cuáles no?, si se quiere enseñar funciones a partir de problemas que admitan una modelización funcional, ¿es necesario plantear la expresión algebraica, aunque para responder no sea necesaria? ¿qué problema hace necesario recurrir a la fórmula? ¿cómo surgirían los gráficos? ¿qué problemas resuelven los gráficos? ¿cómo abordar la relación entre los distintos registros de representación?, entre otras.

ES COPIA

funcionamiento en las clases, ciertas reglas para los diversos momentos de trabajo (colectivo, en equipo, individual), respecto de las modalidades de corrección, de evaluación, entre otros.

El lugar del estudiantado como productor de conocimiento requiere un análisis de la propuesta que se hace para el aula, acerca de cuestionamientos referidos a cómo podrán responder a la propuesta, y cómo se arma entonces esas propuestas para que las ideas que interesa tratar puedan emerger en la interacción en el aula. Anticipar ese análisis dará cuenta de la potencialidad de lo que se plantea en términos de los conocimientos que se espera enseñar. Así, se logra tener una visión integrada del trabajo matemático a partir de advertir sobre qué se hace énfasis, qué aspecto particular habrá que priorizar por sobre otros. En esa tarea de elaborar la propuesta se considera al estudiantado. En la discusión y análisis previo a la toma de decisiones por parte del profesorado, el estudiantado está presente a partir de ser el interlocutor implícito en el estudio de la potencialidad de los problemas. En este sentido se focaliza un lazo entre los problemas que se seleccionan y los recursos que el estudiantado pondrá en juego para resolverlos. Sadovsky (2014, p.1) identifica "dos preguntas básicas que comandan la discusión: ¿cómo van a hacer esto?, ¿queremos promover que hagan esto?". Este análisis anticipado va engrosando el análisis didáctico que el profesorado va configurando, fortaleciendo una dinámica de enseñanza en la que el estudiantado se involucra en un recorrido a partir su interacción e intercambios que se podrán sostener en el aula. Así, se da lugar a un estudiantado capaz de hacer relaciones a partir de las cuales podrán elaborar otras en el juego de la clase. Se realiza aún más una mirada del estudiantado y del profesorado productor de conocimiento en el contexto de trabajo con el otro.

El aprendizaje está relacionado con el trabajo personal que el estudiantado realice. Por ello, formará parte del proyecto del profesorado, la organización de la enseñanza tomando en cuenta que abarca la resolución de una cuestión tanto como la reflexión de lo que se hizo. Será sustancial, para la Matemática enseñada tomar en cuenta los rasgos propios del hacer matemática para llevar a cabo una genuina actividad de modelización matemática.

**El trabajo con el otro, un trabajo colectivo.** Se tiene la firme convicción de que es necesario instalar el trabajo colaborativo como vía a la posibilidad de cambio en la escuela, en contrapartida al históricamente modo de abordar la tarea del profesorado como privado e individual. Mirada que no contempla ni reconocimiento de momentos en los que el profesorado prepara sus clases ni espacios en los que pueda pensar modificaciones, realizar análisis críticos, ni siquiera interpretar y reelaborar las modificaciones curriculares que se promueven. Se entiende que es imperioso para abordar la enseñanza tomar como asunto de trabajo con diferentes actores de la escuela la construcción de una mirada crítica sobre la concepción de conocimiento que se juega en las prácticas escolares, asunto que permite desnaturalizar ciertos funcionamientos institucionales y concebir la necesidad de su modificación (Espinoza y Sadovsky, 2012).

El trabajo colectivo supone un sostén para el profesorado. Disponer de un ámbito de discusión, de confrontar y compartir otras miradas enriquece el análisis más que sobre opciones individuales. La tarea de planificar se concibe como un espacio de producción colaborativa<sup>170</sup> en el que cada uno de los participantes aporta a la

<sup>170</sup> Ese trabajo conjunto se desarrolla en horas institucionales de articulación fin en las cuales el profesorado interactúa y repiensa sus proyectos de clase, discute problemáticas comunes, acuerda

ES COPIA

elaboración de una propuesta que se va armando como resultado de discusiones, acuerdos y también se toman conocimientos, prácticas construidas a partir de experiencias de cada uno. Así, se pone en juego diferentes miradas que se confrontan unas con otras en un proceso de intercambios cuya finalidad es la producción de proyectos fundamentados de enseñanza el cual asume como condición de partida la intención de plantear propuestas que involucren a los estudiantes en un trabajo intelectual potente (Martinez-Detzel, 2016, p.9).

**La matemática y las TIC.** Se apunta a formar al estudiantado para un escenario en el que existe cada vez mayor información disponible. El acceso a la tecnología, el trabajo en red, posibilita y promueve nuevas formas de interacción, nuevos objetos de enseñanza y construcción colectiva de conocimientos, en las cuales las personas no sólo son consumidores, sino que también son productores de contenidos. En concordancia con ello, la escuela es un espacio primordial en el que se tienen que aprovechar estas nuevas formas de interacción con el conocimiento y promover usos complejos y desafiantes. El aula es un espacio social donde las interacciones están siendo mediadas por el uso de la tecnología.

**Un Aula de Matemática – Distintas Trayectorias – Inclusión Matemática.** La extensión de la obligatoriedad a la educación secundaria conlleva demandas sociales de más educación. Es necesario construir propuestas de enseñanza que atiendan a "trayectorias escolares" que apuesten a constituirse en continuas y completas (Terigi, 2010.p.4) considerando las particularidades. A partir de la necesidad de pensar la enseñanza con trayectos distintos para un grupo de estudiantes enmarcados en una misma aula, se consideran conocimientos equivalentes portados en trayectos escolares diferentes. Se reconoce la equivalencia de esos conocimientos traducidos en distintas tareas propuestas en actividades para el aula. Es decir, se identifican tipos de actividades que promuevan distintos recorridos y aprendizajes equivalentes. El tiempo será una variable de peso frente a trayectos que escapan al tiempo y el espacio físico, entre otras. El estudiantado se vuelve sujeto visible (Terigi, 2010, p.9), desde este lugar. La consideración de las TIC favorece crear nuevas formas de transitar la escuela y, también, de enseñar y de aprender en pos de la inclusión y la educación de calidad en la escuela secundaria.

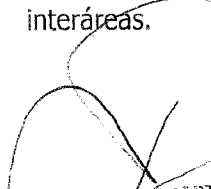
**Escenarios Compartidos / Espacios de Trabajo Conjunto / Espacios Inter-Áreas.** El vínculo de la Matemática con otros espacios de conocimientos habilita escenarios de trabajo compartidos. Discutir<sup>171</sup> cuáles podrían ser los vínculos entre lo que se aprende en cada disciplina y lo necesario para desarrollar proyectos de clases a partir de una situación compleja. El aprendizaje, resolviendo la problemática en cuestión, emerge a partir de ese desarrollo interdisciplinario. Es necesario arbitrar una discusión en torno a encontrar esos puntos de conexión y así vislumbrar caminos de enseñanzas. A modo de ejemplo, se explicitan algunos nexos: problemáticas complejas que requieran la confluencia de distintas disciplinas (Informática, Física, Química, Biología, Economía, Dibujo Técnico, Talleres.) que permita un abordaje conjunto por la complejidad que implique su desarrollo; vínculos entre disciplinas a partir de ciertos tópicos que se aborden en determinados momentos (representación

---

modalidades de trabajo, perspectivas de abordaje de conocimientos, elabora propuestas de enseñanza, discute criterios y modalidades de evaluación de los procesos de enseñanza.

171 En horas institucionales dispuestas para el trabajo en colaboración con el profesorado de área y/o interáreas.

**ES COPIA**

  
ADRIANA BEATRIZ PORTO  
Directora Provincial de  
Despacho y Mesa de Entradas  
CONSEJO PROVINCIAL DE EDUCACIÓN

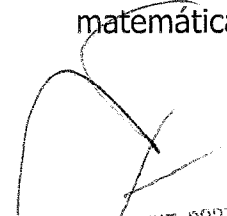
de datos, cálculos porcentuales, entre otros); recorridos de estudio e investigación a partir de proponer dispositivos pensado esencialmente para posibilitar la enseñanza de la matemática como una actividad de modelización. Esta modalidad de trabajo hace foco en el proceso de estudio de la actividad matemática tratando de recuperar la razón de ser de dicha actividad con el propósito de caminar hacia una convergencia entre los conocimientos que distribuye la escuela y la sociedad (Fonseca, 2011, p.1).



### **PROPOSITOS DE ENSEÑANZA**

- Valorar la actividad matemática como constitutiva de la enseñanza y del aprendizaje.
- Generar propuestas de enseñanza en las que se considere el trabajo del estudiantado, de manera que las producciones conformen los aspectos constitutivos de los conocimientos a enseñar.
- Ofrecer al estudiantado experiencias que promuevan la modelización como un aspecto fundamental de la actividad Matemática, y permitan conceptualizar las características inherentes del proceso de modelizar.
- Promover situaciones de enseñanza en las que el trabajo algebraico conlleve la construcción de modelos de sistemas extra o intra-matemáticos.
- Proponer situaciones que admitan diferentes formas de representación, favoreciendo que el estudiantado pueda reconocer sus funcionalidades.
- Proponer situaciones de enseñanza que permitan tratar con lo general, brindando la oportunidad de explorar relaciones; conjeturar acerca de la validez o no de propiedades; producir pruebas a partir de los conocimientos que se posean y determinar el dominio de validez de las mismas.
- Promover una enseñanza que atienda a la diversidad como un aspecto inherente a la realidad de las aulas.
- Generar en el aula un ámbito en el que se valore las prácticas solidarias, la capacidad de escucha, el pensamiento crítico, la responsabilidad personal y grupal.
- Proponer situaciones de enseñanza que lleven a utilizar distintos modelos funcionales (lineal, cuadrático, exponencial, polinómico, trigonométrico, etc.) y las ecuaciones y sistemas de ecuaciones relacionadas para estudiar procesos de cambio, contrastar los resultados obtenidos de esos procesos para analizar su pertinencia, similitudes y diferencias entre los distintos modelos.
- Promover situaciones en las que los objetos de la geometría (figuras planas, del espacio) no pertenecen al mundo sensible, sino a un ámbito conceptualizado y que la exploración, recurriendo a diferentes representaciones, favorece la formulación de conjeturas.
- Proponer problemas que lleven a usar expresiones algebraicas vinculadas a conocimientos geométricos y de medida, a enunciar afirmaciones y validarlas.
- Proponer situaciones en las que lleven a analizar la adecuación de los medios para comunicar o interpretar datos comprendiendo que la elección de un modo de organizar y representar la información enfatiza ciertos aspectos o bien ocultar otros; posibilitando el desarrollo de inferencias de manera tal de obtener resultados fiables.
- Proponer situaciones que den lugar a usar los conceptos asociados a la probabilidad para obtener resultados fiables.
- Promover situaciones de intercambio entre pares como medio para producir soluciones a los problemas, validar las respuestas obtenidas y las relaciones matemáticas elaboradas.

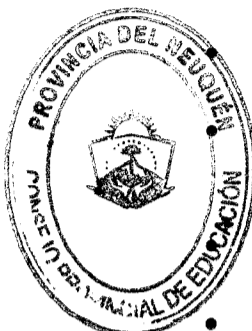
**ES COPIA**

  
ADRIANA BEATRIZ PORTO  
Directora Provincial de  
Despacho y Mesa de Entradas  
CONSEJO PROVINCIAL DE EDUCACION



### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

- Ejercer el pensamiento crítico para poner en duda los conocimientos considerados como verdaderos.  
Construir prácticas de empoderamiento problematizando su propio proceso de construcción de conocimientos.
- Abordar individual y grupalmente la resolución de problemas decidiendo en forma autónoma la modalidad de resolución adecuada y evaluando la razonabilidad de los resultados obtenidos.
- Valorar la interacción social entre pares, no sólo para clarificar ideas, sino para acceder a nuevos conocimientos que surgen de la confrontación.
- Resolver situaciones en las que la modelización matemática se constituya en un instrumento para dar solución tanto a problemas procedentes de la propia disciplina (aritmética, geométrica), o de la realidad social (biológicos, financieros, físicos, entre otros).
- Resolver problemas que, a partir de identificar y designar variables que caracterizan al sistema a modelizar, establezcan relaciones entre dichas variables y así obtengan la respuesta a la cuestión inicial.
- Estudiar problemas cuya resolución lleva a la construcción de modelos que se expresan mediante funciones que representen procesos de cambio, a partir de una única variable y las correspondientes ecuaciones (e inecuaciones) asociadas; familias de funciones de una variable y las correspondientes ecuaciones (e inecuaciones) paramétricas asociadas.
- Caracterizar los modelos estudiados por su pertinencia, establecer similitudes y diferencias entre los mismos.
- Utilizar diferentes modos de representar relaciones entre variables, considerando distintos registros (algebraico, geométrico, aritmético, entre otros) y TIC.
- Comprender que los objetos de la geometría<sup>172</sup> no son del espacio sensible, sino que son conceptualizaciones y que su estudio, a partir de dibujos, favorece la formulación de conjeturas y la validación de las mismas.
- Recurrir a propiedades de las figuras y a expresiones algebraicas para resolver problemas geométricos y de medida (construir figuras a partir de ciertos datos, analizar las variaciones del área y/o el volumen de una figura en función de la variación de alguno de sus elementos, entre otros) y enunciar afirmaciones y validarlas.
- Construir conocimientos para la selección de modos adecuados para comunicar o interpretar datos –incluyendo recursos informáticos–, atendiendo que la elección que se haga pone en relevancia ciertos aspectos y/o oculta otros, para realizar inferencias, de manera tal de obtener resultados fiables.
- Resolver problemas que modelizan fenómenos aleatorios y usen conceptos asociados a la probabilidad para obtener resultados fiables.
- Resolver situaciones de producción y validación de enunciados sobre relaciones y propiedades numéricas.
- Analizar y reflexionar distintos procedimientos para estimar y calcular medidas, considerando su pertinencia y su adecuación.



172 Objetos de la geometría como figuras planas, espaciales, etc.

### **NUDOS DISCIPLINARES**

Se organizan los conocimientos en nudos que responden a campos de conocimientos dentro de la Matemática. Cada uno engloba cuestiones problematizadoras que dan sentido al quehacer matemático en el contexto que involucra los aspectos relacionales de su naturaleza. Además, el desarrollo de cada nudo conlleva transversalmente los núcleos problemáticos presentados con anterioridad y los vínculos de área (la resolución de problemas, la argumentación-reflexión; los diferentes registros de representación y la complementariedad).

La enseñanza de la Matemática a partir de la actividad de modelización, como se ha dicho anteriormente, debe formar parte de cualquier proceso de su estudio. En ese sentido, cada uno de los nudos engloba aspectos relevantes para la enseñanza y la actividad generadora de la porción de la disciplina en cuestión.

Desde esta perspectiva, lleva a posicionar los orígenes de los saberes específicos de cada nudo en el desarrollo epistemológico y en el trabajo matemático involucrado. Se distinguen entonces espacios de conocimiento que devienen de considerar distintas complejidades:

- A) Lo geométrico y la medida**
- B) Lo numérico y lo aritmético**
- C) Lo algebraico y lo funcional**
- D) Lo probabilístico y lo estadístico**

### **CONSTRUCCIÓN METODOLÓGICA**

Para el caso de la Matemática, este componente del Diseño Curricular, se desarrolla en cada nudo disciplinar. A continuación, se caracterizan cada uno de ellos, se incluyen preguntas específicas y objetivos específicos con el fin de orientar el desarrollo de los **conocimientos y saberes** a enseñar.

#### **A) Lo Geométrico y la Medida**

Este nudo presenta una compleja relación entre los objetos del mundo real - ligados a la percepción y sensibles a los sentidos- y los objetos teóricos de la Geometría que forman parte de las reglas de la disciplina. En tal sentido, para la enseñanza se debe tener en cuenta la tensión entre representación y objeto teórico que adquiere en geometría una singularidad, aunque está presente en todos los objetos de la Matemática. Las representaciones de los objetos teóricos conllevan, a su vez, otra representación posible en el espacio sensible (un dibujo a mano alzada, una construcción con regla y compás o con software). La propuesta de enseñanza debe hacer visible que el dibujo es una representación del objeto. Así, cobra relevancia cómo generar condiciones desde la enseñanza que permita al estudiantado avanzar desde una relación empírica, basada en la percepción y manipulación de objetos, a una basada en conocimientos matemáticos. Los problemas de construcción para la enseñanza de objetos geométricos resultan un motor que favorecen al establecimiento de conjeturas, la anticipación y la validación de los objetos a partir de relaciones que los caracterizan. En las actividades de construcción se aborda otro aspecto que incluye al tratamiento de la existencia o no existencia de un objeto-matemático/figura<sup>173</sup>, es el análisis de la validez de una proposición, de una

173 En este documento cuando se expresa Figuras se refiere a conjunto de puntos que guardan cierta propiedad, se explicitará si se trata de conjuntos de puntos del plano (polígonos, cuadriláteros,

**RESOLUCIÓN N° 1463**  
**EXPEDIENTE N° 5225-000839/10 Alc. 6/16**



resolución o de una respuesta dada a un problema. Este trabajo remite a profundizar en los modos de validación que son aceptadas en la Geometría. Un abordaje en esta dirección hará posible trascender lo puramente perceptivo, para lo cual se debe generar condiciones para que el estudiantado disponga de relaciones y propiedades de las figuras para argumentar. En este sentido, se instalarán otros recursos diferentes de los ligados a lo que se ve o se mide en el dibujo.

El análisis de las propiedades y elementos que se mantienen invariantes bajo ciertas condiciones, aspecto característico del hacer matemático, adquiere en la Geometría un carácter especial. El análisis de las invariancias da lugar a un proceso de generalización y estructuración que fundamenta la construcción de ciertas clases de objetos, basados en las características invariantes que comparten. Esta perspectiva admite un juego entre lo particular y lo general que lleva a no reducirlo a solo un análisis de muchos ejemplos particulares para generalizar. Validar una afirmación es parte de la construcción de conocimiento en la medida que la argumentación, a partir de las propiedades de las figuras, produce nuevos conocimientos sobre ellas.

Retomando la idea de modelización matemática<sup>174</sup> como posibilitadora de producción de conocimiento se destaca el hecho que la actividad matemática involucrada en los problemas puede ser explotada para efectuar un análisis global. De esta manera, se favorece reconocer diferencias significativas en vínculo con los tipos de problemas (de construcción, de formulación de argumentos, de comunicación, entre otros) que se pueden modelizar en este caso para distinguirla de otros espacios matemáticos (aritmético, funcional, entre otros).

**Ejemplos de preguntas que orientan los conocimientos del nudo "Lo geométrico y la medida"**

- ¿Qué propiedades y/o elementos son invariantes bajo ciertas condiciones? ¿Qué invariancias, propiedades o regularidades caracterizan los diferentes objetos?
- ¿Qué espacios geométricos se definen a partir de dichas invariancias?
- ¿Cómo se relacionan los instrumentos con las propiedades invariantes? Particularmente, ¿Qué trabajo favorece el uso de software GeoGebra? ¿qué relaciones se favorecen? ¿qué nuevos objetos matemáticos-didácticos aparecen?
- ¿Qué restricciones teóricas imponen los instrumentos? ¿Qué figuras y lugares geométricos son construibles con ciertos instrumentos?
- ¿Qué conjunto de problemas plantean un trabajo con las nociones de área y volumen como magnitud, en forma independiente de la fórmula y sin utilizar unidades de medida?
- ¿Qué trabajo es posible plantear con las unidades de medidas sin que sea solo cálculo?

**Lo Geométrico y medida. Conocimientos para el CBC de la escuela secundaria**

Estudio de la posibilidad de construcción de figuras y lugares geométricos con distintos instrumentos a partir de ciertos datos y sus vinculaciones.

---

triángulos, ángulos, círculos, circunferencias, entre otros) o del espacio (pirámides, cilindros, prismas, conos, esfera, etc.) según corresponda.

174 Cf punto desarrollado en "Algunas cuestiones acerca de la Matemática".

**ES COPIA**

ADRIANA BEATRIZ PORTO  
Directora Provincial de  
Despacho y Mesa de Entradas  
CONSEJO PROVINCIAL DE EDUCACIÓN



Discusión sobre la existencia y unicidad de la construcción. Explicitación de las propiedades que fundamentan las construcciones.

Elaboración de criterios para decidir sobre la congruencia de figuras. Problemas de exploración, formulación y validación de conjeturas sobre la base de los criterios de congruencia.

Estudio de las propiedades geométricas que se mantienen invariantes en las figuras planas y tridimensionales a partir de la aplicación de semejanzas e isometrías.

El uso de los distintos instrumentos (compás y software) para construir figuras planas y tridimensionales y lugares geométricos. Relación de los distintos instrumentos con las propiedades que se mantienen invariantes en la construcción.

Estudio de las restricciones teóricas que imponen los distintos instrumentos y de las Geometrías que se elaboran a partir de estas restricciones.

Estudio de problemas de construcción que necesiten de la modelización algebraica para responderlos.

Aproximación a las figuras y lugares geométricos a partir de la modelización algebraica.

Caracterización de transformaciones semejantes e isométricas a partir de la relación entre un elemento y su transformado.

Discusión sobre el perímetro, área y volumen de figuras y lugares geométricos.

Comparación de áreas de diferentes figuras, sin recurrir a la medida. Uso de descomposiciones de figuras para comparar áreas. Producción y uso de las fórmulas para comparar áreas, en función de bases y alturas. Perímetro y área de figuras.

Utilizar la noción de área como magnitud. Actividades que lleven a la comparación de áreas para resignificar las fórmulas para calcular el área de triángulos, rombos y paralelogramos a partir de la del rectángulo. La comparación de áreas a partir de los elementos de las figuras, análisis de las relaciones que se dan en la variación. Comparación de áreas de diferentes figuras, sin recurrir a la medida. Uso de descomposiciones de figuras para comparar áreas. Producción y uso de las fórmulas para comparar áreas, en función de bases y alturas. Estudio de perímetro y área de cuadriláteros. Variación del área en función de la variación de la base o altura. Transformación y equivalencia de fórmulas. Relación entre los lados y la diagonal de un rectángulo.


Estudio de problemas que se resuelven con la relación de Pitágoras. Estudio de problemas vinculados al Teorema de Thales.

Elaboración de criterios para decidir cuando dos figuras son semejantes.

Estudio de construcción de figuras a partir del trazado de ángulo inscripto en una semicircunferencia. Análisis de las relaciones entre ángulo inscripto en un arco de circunferencia con el ángulo central correspondiente. Estudio de propiedades que emergen y problemas que resuelve. Estudio de la variación del área de un círculo en función de la variación del radio. Estudio de la variación de la superficie lateral de un cilindro si su volumen se mantiene constante, o la variación de la superficie total de un cono de generatriz constante, entre otros.

Estudio de problemas cuya resolución impliquen utilizar relaciones trigonométricas de un triángulo. Problemáticas que se plantean con el uso del Teorema del seno y coseno.

ES COPIA

  
ADRIANA BEATRIZ PORTO  
Directora Provincial de  
Despacho y Mesa de Entradas  
CONSEJO PROVINCIAL DE EDUCACIÓN

Estudio de problemas que promuevan la producción de expresiones algebraicas para modelizar relaciones entre puntos del plano cartesiano. Estudio de problemas que lleven a usar la distancia entre dos puntos en el plano coordenado y la ecuación de la circunferencia; la distancia de un punto a una recta. Estudio de los problemas vinculados a las relaciones entre circunferencia y una recta. Análisis de soluciones gráfica y analítica. Análisis de la cantidad de soluciones. Estudio de problemas que involucren ecuación del círculo y de la parábola.

### **Objetivos de aprendizajes de lo geométrico y la medida**

- Comprender que los objetos de la Geometría son abstracciones del mundo de las ideas que para su exploración y/o estudio se recurre a diferentes representaciones de mundo sensible (del mundo físico).
- Analizar la posibilidad de construcción de triángulos y cuadriláteros con regla y compás y la unicidad de la misma a partir de los datos del problema.
  - Comprender las construcciones como actividades que se desarrollan a partir de usar propiedades de las figuras.
  - Resolver problemas que lleven a construir rectas paralelas y perpendiculares con regla y compás.
  - Utilizar criterios de congruencia de triángulos y relaciones de ángulos entre paralelas, para resolver diversos tipos de problemas.
  - Enunciar argumentos a partir de los conocimientos construidos que conlleve a validar o descartar afirmaciones.
  - Comparar áreas de diferentes figuras sin recurrir a la medida.
  - Recurrir a expresiones algebraicas para analizar las variaciones del área de una figura en función de la variación de alguno de sus elementos.
  - Conocer la relación pitagórica entre las medidas de los lados de un triángulo rectángulo y usarla para la resolución de situaciones.
  - Usar propiedades de las figuras o expresiones algebraicas para resolver diversos tipos de problemas geométricos y de medida (construir figuras a partir de ciertos datos, analizar las variaciones del área de una figura y/o el volumen de un cuerpo en función de la variación de alguno de sus elementos, etc.) y enunciar afirmaciones y validarlas.
  - Valorar el intercambio entre pares como medio para producir soluciones a los problemas, validar las respuestas obtenidas y las relaciones matemáticas elaboradas.

### **B) Lo numérico y lo aritmético**

Abordar lo numérico y lo aritmético exige resolver problemas extra o intramatemáticos, que permitan la emergencia de nuevos significados de objetos matemáticos. Esos nuevos significados ponen en vinculación a los procedimientos usados con los conocimientos que se ponen en juego en la resolución mediante argumentaciones deductivas y no deductivas. La formulación de argumentos, de explicaciones y la profundización conceptual se priorizan por sobre la obtención de cálculos. En ese camino, se hace foco en el análisis y reflexión del cálculo mental, la estimación, la producción de procedimientos particulares de cálculo, el uso de la calculadora como medios para involucrar propiedades de las operaciones, es decir en los aspectos propios del funcionamiento de los números naturales y racionales positivos. El trabajo



**ES COPIA**

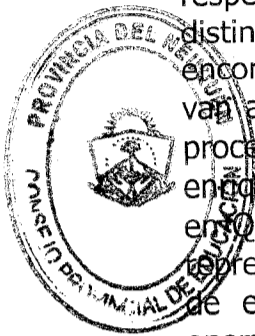
ADRIANA BEATRIZ PORTO  
Directora Provincial de  
Despacho y Mesa de Entradas  
CONSEJO PROVINCIAL DE EDUCACIÓN

**RESOLUCIÓN N° 1463**  
**EXPEDIENTE N° 5225-000839/10 Alc. 6/16**

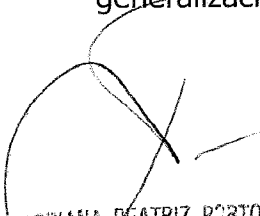
sobre los conjuntos de los números  $N$  y  $Q+$  también contempla la reflexión sobre las relaciones entre las operaciones, el cálculo mental involucrado, la descomposición aditiva y multiplicativa, la propiedad distributiva de suma con respecto a la multiplicación. La resolución de problemas debe permitir abordar distintas soluciones numéricas: anticipar las relaciones que se plantean, encontrar las soluciones para todos los casos, comprender que las soluciones van a depender de los valores dados a los datos del problema y no al tipo de procedimiento que cada estudiante propuso. En este sentido, para que se entienda progresivamente el significado de los números y operaciones en  $N$  y en  $Q+$ , se promueve indagar sobre el alcance y limitaciones de la variedad de representaciones de los números, cómo se relacionan unos con otros y qué tipo de estructura forman y, especialmente, cómo se usan los números y las operaciones para resolver diferentes tipos de problemas. La densidad, propiedad que caracteriza a los  $Q$ , es objeto de estudio a partir de la resolución de problemas tanto a partir de la escritura decimal como fraccionaria y en la recta numérica. En relación a la enseñanza de los números enteros, se promueve un trabajo en un entorno algebraico, que se inicia en el primer año del ciclo básico y se continúa en el segundo donde se completa su estudio. La modelización algebraica adquiere aquí su relevancia a partir de considerar su innegable vinculación con la problemática de los números enteros. Los números enteros se constituyen en un conocimiento que permiten resolver problemas que involucran en su resolución cálculos algebraicos. Se considera entonces abordar la enseñanza de los números enteros en el inicio del paso de la aritmética al álgebra. Se trata del primer objeto matemático escolar que no se construye históricamente sobre la base de necesidades extra-matemáticas, sino que surge por necesidades internas a las matemáticas: una mejor gestión del cálculo algebraico. En ese proceso de modelización se proporciona la oportunidad de darles sentido a estos números. De esta manera se favorece que el estudiantado construya la idea de que el álgebra viabiliza la producción de conocimientos sobre los números negativos. La construcción de  $Z$  se hace en forma simultánea con el álgebra y se opera a nivel implícito con las operaciones de suma, resta y multiplicación. Luego de ese trabajo, se institucionaliza el número entero, para completar la estructura de los números al mismo tiempo que aparecen diferentes objetos algebraicos que permiten visualizar las diferencias existentes entre el quehacer algebraico y el aritmético.

Se estudia un campo de problemas aritméticos en el que la falta de alguno de los datos necesarios para resolverlo, lleva a la utilización de letras y la solución ya no es un número, sino una expresión (una relación). El trabajo con esas expresiones algebraicas, que el estudiantado construye, hace surgir la estructura de los números enteros, al mismo tiempo que, aparecen diferentes objetos algebraicos que permiten visualizar las diferencias existentes entre el quehacer algebraico y el aritmético.

Se favorece estudiar los problemas que dan lugar al funcionamiento de las operaciones y a las reglas de cálculo. Es decir, a través de situaciones que contribuyan a plantear de manera explícita la generalización, se estudian los conjuntos numéricos y las operaciones. De esta manera, se reconoce y se da lugar a un modo particular de la actividad matemática, al proceso de algebraización, el cual supone movilizar un trabajo cada vez más explícito de generalización en lo numérico y aritmético.



**ES COPIA**

  
ADRIANA BEATRIZ PORTO  
Directora Provincial de  
Despacho y Mesa de Entradas  
CONSEJO PROVINCIAL DE EDUCACION

El estudio de problemas que plateen contar los elementos de un conjunto en los que la enumeración no resulta eficaz, favorece potenciar la producción de formulas para contar colecciones. Un trabajo desde una perspectiva generalizadora se sustenta a partir de concebir a las operaciones como relaciones y el vínculo con los tipos de problemas que resuelven. La reflexión como un medio para lograr mayor comprensión de los diferentes conjuntos numéricos debe mediar en la propuesta de enseñanza. No solo se trata de encontrar la solución a un problema, sino generar en el aula un espacio de discusión colectiva que apunte a poner en tensión diferentes aspectos de la actividad matemática y permitir la elaboración de definiciones, propiedades, mediante la gestión del profesorado. La tarea de realizar una conjetura conlleva a estudiarla y dar un contraejemplo si es falsa o validarla si es verdadera. Validarla implica buscar su dominio de validez, y probar su veracidad para todo un conjunto. Este tipo de funcionamiento en relación al proceso de generalización se aborda en el aula.

A continuación, se presentan preguntas que orientar la enseñanza de este nudo a partir fomentar la construcción de un sentido más interno de las operaciones elementales en los conjuntos numéricos resinificando y ampliando los conocimientos que el estudiantado tiene apropiado desde la escuela primaria en relación a los números.

**Ejemplos de preguntas que orientan los contenidos del nudo "lo numérico y lo aritmético"**

- ¿Cuáles son las razones en la Matemática que movilizaron las ampliaciones sucesivas de los campos numéricos?
- ¿A qué tipo de problemas responden los números naturales? ¿Y los enteros? ¿Y los negativos? ¿Y los decimales? ¿Y los racionales?
- ¿Cómo se modifican las propiedades de los "números" en cada nueva ampliación? ¿Y las propiedades de las operaciones?
- ¿Cómo se pueden contar los elementos que conforman distintas colecciones? ¿Existen formas más económicas?
- ¿Qué rol juega lo algebraico en la construcción de los números enteros? ¿cómo favorecer un trabajo en el aula que contemple el sentido de los números enteros en un entorno algebraico?
- ¿Cómo relacionar los racionales con los decimales con parte decimal finita o periódica y con la medida de magnitudes continuas?
- ¿Por qué es necesario entender que los números primos conforman una base multiplicativa de los números naturales y enteros?, ¿qué ventajas proporciona con respecto a sólo tener técnicas de descomposición en factores de los números naturales y enteros?
- ¿Por qué es necesario pensar la división como una relación? ¿Cuál es su potencia matemática?
- ¿Qué formas de representación operativizan las principales funciones y usos de la divisibilidad?
- ¿Qué tipo de problemas resuelven las relaciones de divisibilidad, máximo común divisor, ecuación diofánticas o métodos como la recurrencia?
- ¿Qué contextos dejan al descubierto los significados de estas relaciones, de estos conceptos, de estos métodos, que se pretenden enseñar? ¿Cuáles ayudan a comprender sus diferencias y similitudes?

**ES COPIA**

**Lo numérico y lo aritmético. Conocimientos para el CBC de la escuela secundaria.**



Estudio de problemas que lleven a la producción y validación de fórmulas en el conjunto  $\mathbf{N}$ . Elaboración de fórmulas para calcular el paso  $n$  de un proceso que cumple una cierta regularidad. Abordar la equivalencia de diferentes escrituras de una fórmula como medio de profundizar las propiedades de las operaciones aritméticas y la validación de dichos cálculos.

Abordar problemas que lleven a recurrir a expresiones decimales de los números, para producir respuestas exactas. Discutir acerca de diferencias entre dar una respuesta del tipo  $2/3$  (exacta) y no responder  $0,666$  (no periódico) según convenga. Es decir, se propone plantear al número racional como la respuesta exacta en la modelización matemática de la situación. Estudiar problemas que lleven a involucrar la densidad de  $\mathbf{Q}$  en las diferentes representaciones.

Estudio de problemas que lleven al uso de los números enteros en un entorno algebraico. Resolución de problemas verbales que involucran la elaboración de expresiones algebraicas. Empleo de técnicas algebraicas en las que se involucren la comparación y simplificación de expresiones algebraicas. Estudio del orden de los números enteros a partir de calcular la diferencia entre ellos y establecer la relación de orden según que el minuendo sea mayor (o menor) que el sustraendo.

Estudio de problemas en contexto geométrico como apoyo posible para validar la equivalencia de diferentes escrituras.

Estudio de problemas que involucren analizar la estructura de un cálculo para decidir cuestiones de divisibilidad con números naturales. Proponer situaciones que lleven a realizar lectura de informaciones en una expresión algebraica. Estudio de situaciones que involucren distintos sentidos del MCD: en las cuales el máximo común divisor funcione como el mayor de los divisores comunes, o cuando se necesite para su resolución la propiedad aritmética del MCD de ser múltiplo de todos los divisores, o se requiera la factorización en primos o la producción de un algoritmo para encontrarlo.

Problemas que requieran el análisis de la descomposición de un número en producto de números primos.

Abordar la formulación y validación de conjeturas que involucren las operaciones y el orden en  $\mathbf{Z}$ . Estudio de problemas que involucren la división entera. Resolver problemas que requieran analizar la relación entre el dividendo, divisor, cociente y resto. Situaciones que involucren el análisis de las condiciones que debe cumplir el resto en una división entera.

Estudio de problemas que requieran una o varias de las operaciones elementales entre números racionales. Abordar la relación entre escritura fraccionaria y escritura decimal: fracciones con escritura decimal finita y números periódicos. Estudiar propiedades y jerarquía de operaciones involucrados en diferentes cálculos. Estudiar problemas que lleven a formular y

validar conjeturas que involucren las operaciones y orden en  $\mathbf{Q}^+$ . Abordar la manipulación algebraica como un recurso para decidir sobre la validez de propiedades numéricas. Estudiar las propiedades de las operaciones numéricas como recurso para encontrar el rango de valores en los que se cumplen igualdades o desigualdades. Estudiar problemas que lleven al uso de la potenciación y radicación en  $\mathbf{Q}^+$ .

**ES COPIA**

Abordar situaciones que lleven a formular y validar conjeturas que involucren las propiedades de las operaciones y la relación de orden en  $\mathbb{Q}$ . Estudiar la representación de números racionales a partir de aproximaciones decimales. Resolver situaciones de redondeo, truncamiento y estimación del error.

Abordar situaciones que den lugar a involucrar el número irracional. Ubicación de números de la forma  $\sqrt{n}$  en la recta numérica.

Estudio de problemas que requieran el estudio del comportamiento de los elementos de una sucesión. Abordar problemas que lleven a anticipar el comportamiento de los  $a_n$  para un  $n$  muy grande. Estudio de problemas que

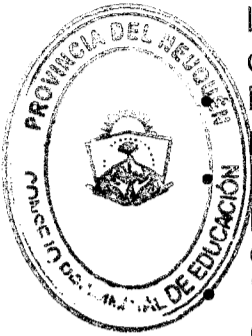
lleven a caracterizar el uso de progresiones aritméticas y geométricas. Uso de gráficos cartesianos para predecir el comportamiento de las sucesiones (por ejemplo, si se trata de una sucesión cuyos elementos no superarán un determinado valor, o que cuando el  $n$  es grande se aproximan a un valor fijo).

### Objetivos de aprendizajes de lo numérico y lo aritmético

- Resolver situaciones usando propiedades de los números naturales y sus operaciones que lleven a leer y producir fórmulas que modelicen situaciones argumentando las producciones.
- Construir, transformar expresiones en otras equivalentes, obtener nueva información y producir argumentos que den cuenta de la validez de lo realizado en las que se involucren la operatoria con números enteros.
- Resolver situaciones que lleven a utilizar los números racionales para resolver problemas de medida y de proporcionalidad.
- Resolver situaciones que lleven a proponer expresiones algebraicas en las que se involucren números enteros y/o racionales y sus operaciones.
- Resolver situaciones que lleven a usar expresiones algebraicas para estudiar relaciones de orden entre números enteros.
- Resolver situaciones que lleven a identificar diferencias entre el funcionamiento de los números racionales y los enteros.
- Resolver situaciones que lleven a usar la propiedad de la densidad de los números racionales.
- Resolver situaciones que lleven a utilizar expresiones algebraicas para resolver problemas que involucren fracciones.
- Resolver situaciones de cálculo que lleven a usar propiedades, descomposiciones aditivas- multiplicativas de las operaciones entre números enteros, racionales.
- Resolver situaciones que lleven a usar reflexivamente la calculadora como medio eficaz para encontrar la respuesta.
- Resolver situaciones que lleven a generalizar propiedades de los números naturales, enteros y racionales y validen esos procesos.
- Resolver problemas numéricos vinculados a la división como operación y como relación.
- Resolver situaciones que aborden la relación entre los conceptos: "ser múltiplo de", "ser divisor de", "ser divisible por".
- Resuelvan situaciones que lleven a articular propiedades, conceptos y relaciones con los diferentes tipos de tareas tales como obtener un dato, establecer una conjetura, redactar argumentos.
- Resolver situaciones que lleven a realizar formulaciones fundamentadas en base a los conjuntos numéricos.

COPIA

ADRIANA BEATRIZ PORTO  
Directora Provincial de  
Despacho y Mesa de Entradas  
CONSEJO PROVINCIAL DE EDUCACIÓN

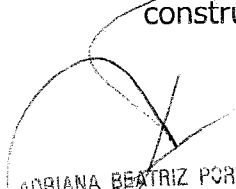


- Resolver situaciones que lleven a utilizar y analizar el funcionamiento de la división en diferentes conjuntos numéricos:  $N$ ,  $Z$  y  $Q$  (bajo la escritura decimal y fraccionaria).
- Resolver situaciones de divisibilidad en  $Z$ , a partir de usar propiedades para argumentar.
- Resolver situaciones que lleven a un trabajo grupal y se revalorice la potencialidad de espacios de aprendizaje comunes y la producción del conocimiento compartido.
- Resolver situaciones que lleven a enunciar afirmaciones y validarlas o descartarlas, apoyándose en los conocimientos construidos.
- Abordar el estudio de problemas que lleven a encontrar regularidades que facilite tanto la construcción de un término general de una sucesión, la determinación de una propiedad de los números enteros, como hacer conjeturas en el campo de lo numérico y aritmético.
- Abordar el estudio de problemas que otorgan sentido a las operaciones en los conjuntos numéricos.
- Abordar el estudio de situaciones que lleven a confrontar y comunicar procesos y argumentaciones, utilizando diferentes registros de representación.
- Abordar el estudio de situaciones que lleven a utilizar números primos como medio para modelizar situaciones multiplicativas de los números naturales y enteros.

### **C) Lo algebraico y lo funcional**

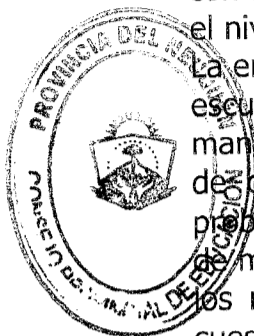
Aunque lo algebraico aparece subyacente en todas las áreas de la Matemática por constituirse en una herramienta de modelización, presenta problemáticas propias que han permitido la construcción y evolución de conceptos y técnicas propias de este campo. La resolución de ecuaciones ha sido abordada con diferentes recursos y enfoques en distintos momentos de la Matemática. En la actualidad se focaliza el trabajo con el Álgebra a partir del estudio de expresiones algebraicas como medio para resolver problemas que vienen a modelizar. Se promueve abordar situaciones que den origen a la construcción de expresiones algebraicas como medio para dar respuesta a la inquietud inicial. En ese camino, se trabaja la identificación y designación de las variables que se consideran pertinentes y permiten caracterizar-modelizar la situación a estudiar (matemática o extra-matemática), dando lugar a establecer relaciones entre las variables. El uso del lenguaje algebraico permite abordar resoluciones cuando no se conocen todos los datos. El trabajo con esas expresiones lleva a designar y expresar algebraicamente una misma cantidad de dos maneras distintas. Es necesario tomar en cuenta el rol del signo igual en ese trabajo, en aritmética, el signo igual indica el resultado de una operación; mientras que en álgebra indica una relación de equivalencia entre dos expresiones algebraicas. Centrar el trabajo, luego de su construcción, en las expresiones permite abordar las reglas de cálculos involucradas. Habrá una ida y vuelta en relación a la interpretación del trabajo efectuado y los resultados obtenidos del sistema modelizado. Desde esta perspectiva, la actividad matemática involucrada es algebraica en la medida que permite la manipulación global de estructura de los problemas; se da lugar a la justificación, a la reflexión y al análisis de las técnicas que se usan. Las reglas de cálculos que emergen en ese trabajo permiten a la vez dar sentido a la construcción de los números enteros. Es en este camino, se plantea una ruptura

**ES COPIA**

  
ADRIANA BEATRIZ PORTO  
Directora Provincial de  
Despacho y Mesa de Entradas  
CONSEJO PROVINCIAL DE EDUCACIÓN

**RESOLUCIÓN Nº 1463**  
**EXPEDIENTE Nº 5225-000839/10 Alc. 6/16**

con lo aritmético, cuestión fundamental en el trabajo matemático previsto para el nivel secundario.



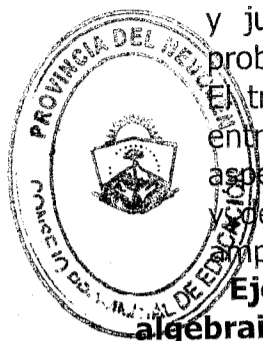
La enseñanza debe promover problemas que lleve al trabajo con el álgebra en la escuela secundaria como un medio de modelización, sin reducirla solamente a la manipulación formal de expresiones algebraicas, a la resolución de ecuaciones y de ciertos prototipos de problemas. En una primera instancia, se plantean problemas cuya resolución requiera formular y resolver una expresión algebraica de manera tal que la variable -dato desconocido- aparece únicamente en uno de los miembros. Luego ese trabajo demanda, para encontrar la respuesta a la cuestión, manipular igualdades entre dos expresiones algebraicas, lo que lleva a involucrar variables, a poner en juego la jerarquía de las operaciones y las normas de uso de paréntesis. Una instancia posterior, conlleva un abordaje de expresiones en las que no se limita el número de variables a utilizar. El trabajo algebraico debe poner de manifiesto el rol que juegan las fórmulas. Hay fórmulas en Geometría, en Matemática financiera, en combinatoria, en espacios reconocidos como algebraicos (polinomios, binomio de segundo grado). Se promueve la construcción de las mismas y su manipulación como modelo funcional junto a las reglas que regulan su tratamiento. Se interpretarán como relaciones funcionales entre variables. Por ejemplo, se estudian las fórmulas en Geometría a partir de la variación de la superficie lateral de un cilindro si su volumen se mantiene constante; o la variación del área de los rectángulos de perímetro constante, o la variación del perímetro de los rectángulos de área constante, o magnitudes variables en una familia de figuras geométricas, entre otros. Un abordaje que vincule entornos de geometría dinámica (por ejemplo, usando GeoGebra) y entornos gráfico-funcionales, favorece la potencialidad del acceso, la visualización y el estudio de una situación geométrica a través de modelos funcionales, fundamentalmente de su representación gráfica. Pues, resulta enriquecedor la comparación y contraste —que posibilita el software— entre los cambios en los estados del modelo dinámico de la situación geométrica y el movimiento de un punto en el gráfico de la función.

Una herramienta esencial para desarrollar este tipo de trabajo lo constituye la modelización mediante una función. Así, se inicia este trabajo con problemas que lleven a abordar modelos que se expresan mediante funciones de una única variable y las correspondientes ecuaciones (e inecuaciones) asociadas. Ese trabajo sobre las expresiones algebraicas (fórmulas) también se retoma desde una perspectiva gráfica que hace aparecer, por ejemplo, el estudio de la forma de la variación en los gráficos (variación uniforme, variación cuadrática), cómo se refleja el estudio de la variación entre magnitudes, es decir, crecimiento, decrecimiento, máximo, mínimo. Se exploran las relaciones entre los elementos de una función y el análisis del comportamiento global de la misma. El estudio de problemas debe llevar a abordar familias de funciones de una variable. El uso de recursos tecnológicos contribuye a potenciar un trabajo en esa dirección.

En otras palabras, resolver y analizar actividades que promueven experiencias de aprendizajes en las que los parámetros, las variables, ecuaciones, funciones, y las operaciones que se pueden realizar son instrumentos de modelización matemática de problemas procedentes de la propia matemática (aritméticos, geométricos), o problemas fuera de ella (de la vida cotidiana, financieros, físicos, entre otros). El lenguaje algebraico que emerge producto de una modelización ayuda a explorar la estructura del problema, obtener su solución, generalizarlas

ES COPIA





y justificar el alcance de las mismas. Permite además englobar tipos de problemas y modos de solución.

El trabajo con diferentes representaciones de estos modelos (tablas, gráficos, entre otros) constituyen experiencias que enriquecen el estudio aportando los aspectos que cada registro destaca. Este análisis permite reconocer las ventajas y desventajas de cada uno de ellos a la vez que aporta más comprensión y amplía la caracterización de cada variación.

**Ejemplos de preguntas que orientan los contenidos del nudo "lo algebraico y lo funcional"**

- ¿Qué tipos de problemas dan lugar a la necesidad de construir expresiones algebraicas?
- ¿Cómo abordar la resolución de esas expresiones algebraicas?
- ¿Cuáles son las características del Álgebra que permiten comprenderla como un instrumento de modelización matemática? ¿qué situaciones potencian su explicitación?
- ¿Qué problemas dan lugar a abordar procesos de variación?
- ¿Cómo incluir situaciones de cambio y de movimiento para el trabajo con la noción de variación? ¿Qué recursos matemáticos son apropiados para tal fin?
- ¿Qué significados de los procesos de variación se ponen de manifiesto con más claridad en los distintos contextos en los que se trabaja (numérico, algebraico, verbal, gráfico, físico)?
- ¿Cómo vincular los diferentes registros de representación (expresiones algebraicas, gráficos, tablas, coloquial) en el estudio de la modelización algebraica de manera reflexiva?
- ¿Cuáles son las estrategias que deben utilizarse para modelizar?

**Lo algebraico y lo funcional. Conocimientos para el CBC de la escuela secundaria.**

Estudio de problemas que permitan la construcción de expresiones algebraicas y la simplificación de expresiones algebraicas. Abordar el cambio de significado del signo igual a partir del cálculo algebraico implicado en expresiones equivalentes. Resolver problemas que lleven a la comparación de expresiones algebraicas para luego calcular la diferencia de expresiones algebraicas. El número entero surge como resultado de esas diferencias para los casos que de por resultado un número aislado a partir del trabajo con las expresiones algebraicas. El estudio de la multiplicación de expresiones algebraicas involucrando la propiedad distributiva y las reglas de cálculos asociadas.

Estudio de problemas que den lugar a construir expresiones algebraico utilizando varias variables/parámetros cuya respuesta son relaciones entre variables (no siempre una cantidad de magnitud). La justificación de la actividad se apoya en la jerarquía de las operaciones, las reglas de uso de paréntesis y las propiedades de las operaciones. Resolución de problemas cuya resolución requiere utilizar una ecuación de primer grado donde la variable aparece en uno de los miembros.

Realizar el estudio de relaciones que corresponden a tipos de problemas, no únicamente la respuesta asociada a un problema aislado.

Estudio de problemas que lleven a la igualación de dos expresiones algebraicas. Abordar la resolución de una ecuación (en principio con dos incógnitas) a partir de la cancelación que transforma ecuaciones en ecuaciones equivalentes en un cierto dominio. La solución a la ecuación se estudia en relación a

**ES COPIA**

ADRIANA BEATRIZ PORTO  
Directora Provincial de  
Despacho y Mesa de Entradas  
CONSEJO PROVINCIAL DE EDUCACIÓN

transformaciones de las mismas, de manera que deja invariante el conjunto de soluciones (vinculado a un trabajo funcional).

Abordar situaciones de generalización a partir de la necesidad de responder a cuestiones que requieren no limitar el número de variables y no hacer ningún tipo de distinción entre incógnitas y parámetros. Estudiar problemas que llevan a trabajar con fórmulas algebraicas a partir de comparar expresiones algebraicas. Profundizar el trabajo algebraico a partir de situaciones que intervengan desigualdades, utilizando gráficos cartesianos para justificar los resultados obtenidos.

Estudiar problemas cuya modelización permita abordar distintos sistemas de variación entre magnitudes. Abordar problemas que lleven a construir funciones para estudiar propiedades de los objetos modelizados usando el lenguaje funcional y a interpretar relaciones funcionales entre variables.

Abordar situaciones que lleven a expresar modelos funcionales aisladas de una variable y las correspondientes ecuaciones (e inecuaciones) asociadas. Estudiar la variación de una magnitud del sistema en función de otra en distintos registros según su adecuación.

Estudiar situaciones que lleven a obtener información de procesos variacionales que permita describirlos, estimar magnitudes, optimizar procesos y predecir comportamientos.

Estudiar problemas que lleven a analizar procesos que crecen o decrecen uniformemente, procesos lineales discretos y procesos continuos, a expresar la fórmula que lo describe. Estudiar problemas que lleven a efectuar aproximaciones gráficas a la solución de ecuaciones lineales con una variable que surgen de diferentes problemas.

Estudiar el comportamiento uniformemente variacional en los diferentes registros de representación (tabla, gráfica, algebraica).

Resolver situaciones que lleven a la diferenciación entre crecimiento directamente proporcional y crecimiento lineal pero no proporcional.

Abordar problemas que lleven a construir modelos que se expresan mediante familias de funciones de una variable y las correspondientes ecuaciones (e inecuaciones) paramétricas asociadas. Estudiar problemas que lleven a describir matemáticamente la variación de los procesos que modelizan. Estudiar situaciones que lleven a reconocer qué fórmula sirve y cuál no para modelizar determinada situación.

Estudiar problemas que demanden la producción de un modelo algebraico de situaciones que correspondan a variaciones cuadráticas.

Estudiar problemas que lleven a una resolución gráfica.

Estudiar el comportamiento de variaciones cuadráticas en los diferentes registros de representación (tabla, gráfica, algebraica). Abordar situaciones de variación cuadrática que lleven a obtener información de las expresiones y sus transformaciones (expresión canónica, polinómica, fórmula desarrollada).

Estudiar situaciones que lleven a abordar funciones como resultado del producto de dos funciones lineales.

Abordar problemas que impliquen estudiar funciones cúbicas como resultado del producto de funciones de menor grado.

Estudiar problemas que se modelizan con ecuaciones lineales con dos variables.

Abordar el estudio del comportamiento de variaciones funcionales a partir de distintos elementos para su análisis (ceros/máximos/inflexión, asíntotas, continuidad, entre otros).



**ES COPIA**

  
ADRIANA BEATRIZ PORTO  
Directora Provincial de  
Despacho y Mesa de Entradas  
CONSEJO PROVINCIAL DE EDUCACIÓN



### Objetivos de aprendizaje de lo algebraico y lo funcional

- Construir, transformar expresiones en otras equivalentes y producir argumentos que den cuenta de la validez de lo realizado en las que se involucren la operatoria con números enteros.
- Resolver situaciones que lleven a proponer expresiones algebraicas en las que se involucren números enteros y/o racionales y sus operaciones. Resolver situaciones que lleven a usar expresiones algebraicas para estudiar relaciones de orden entre números enteros. Resolver problemas que lleven a formular una expresión algebraica a partir de la cual se involucre la simplificación y la respuesta es una relación.
- Resolver problemas que lleven a formular la igualdad de dos expresiones algebraicas y su simplificación.
- Resolver problemas que lleven a formular (modelizar) y resolver ecuaciones de primer y segundo grado con una incógnita utilizando las técnicas de cálculo algebraico asociadas.
- Resolver problemas (de distintos contextos: geométricos, económicos, magnitudes, entre otros) que se modelicen a partir de variaciones uniformes, utilizando distintos registros de representación según convenga.
- Resolver situaciones que aborden gráficos de variaciones que contemple: el análisis de condiciones que hacen posible anticipar, interpolar y extraer información referida a otras variables; la obtención del gráfico de otro proceso a partir de un gráfico dado; la comparación de distintos gráficos que representen situaciones del mismo tipo.
- Resolver problemas (de distintos contextos: geométricos, económicos, magnitudes, entre otros) que se modelicen a partir de variaciones cuadráticas, utilizando distintos registros de representación según convenga.
- Resolver situaciones que lleven a identificar diferencias y similitudes entre las variaciones uniformes no proporcionales y las proporcionales.
- Modelizar problemas de encuentro mediante expresiones algebraicas de primer grado apelando a las relaciones entre expresión algebraica y gráfico de la recta.
- Valorar el trabajo colaborativo como productor de relaciones matemáticas.
- Confrontar y comunicar procesos y argumentaciones.
- Resolver problemas que lleven a confrontar los diferentes comportamientos variacionales en los distintos registros de representación.

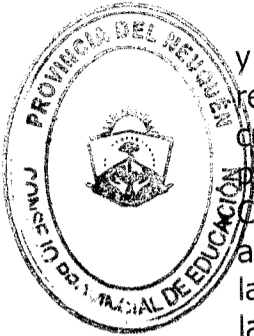
### D) Lo probabilístico y lo estadístico

En los últimos años, la enseñanza de la probabilidad y de la estadística ha tenido transformaciones. Algunos de esos cambios tienen relación con la evolución de las nuevas tecnologías, las que han acelerado los procesos de análisis de datos. La postura actual promueve una enseñanza que supere el enfoque de corte puramente determinístico, para dar lugar a una enseñanza que potencie el principal objeto de estudio de las estocásticas relativas a la variabilidad y la aleatoriedad. El razonamiento estadístico lleva a desarrollar un proceso que aporta diversas maneras de darle sentido a la información estocástica y de elaborar argumentos fundamentados en la evidencia estadística



ES COPIA

ADRIANA BEATRIZ PORTO  
Directora Provincial de  
Despacho y Mesa de Entradas  
CONSEJO PROVINCIAL DE EDUCACIÓN



y en el contexto en el que se desarrolla el problema en estudio. Se promueve reflexionar sobre la utilidad de la Estadística en la vida actual para tomar en cuenta cómo las diversas maneras en que se la utiliza pueden influir en los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Qué entendemos por Alfabetización o Cultura estadística. Se apuesta a instalar un pensamiento estadístico que lleve a adoptar una actitud crítica que se asume al cuestionar argumentos basados en la evidencia que proporcionan los datos. Para ellos, resulta interesante cimentar las ideas fundamentales de la alfabetización y del razonamiento. Desde este lugar se fomenta la construcción de criterios para utilizar distintas maneras adecuadas para comunicar o interpretar datos –incluyendo recursos informáticos–, dando cuenta que en la elección que se hace al organizar y representar la información se pone de relieve ciertos aspectos por sobre otros y ocultan otros; posibilitando el desarrollo de inferencias, atendiendo de considerar situaciones en las cuales se elijan las variables de manera tal de obtener resultados fiables.

Pensar en una enseñanza de la probabilidad que ayude a comprender los modelos aleatorios clásicos y a construir modelos basados en distribuciones específicas de datos. Promover una enseñanza de la probabilidad que no se reduzca a un mero cálculo o solo como un algoritmo.

**Ejemplos de preguntas que orientan los contenidos del nudo "Lo probabilístico y o estadístico"**

- ¿Cómo abordar la problemática relacionada a la interpretarla de toda la información que hay hoy en relación a temáticas particulares?
- ¿Cómo hacer posible la toma en cuenta de la influencia de esta información sobre decisiones que pueden afectar nuestras vidas?
- ¿Qué planteos son posibles para favorecer una enseñanza que contribuya a formar estudiantes críticos respecto de la información estadística?
- ¿Qué herramientas conceptuales enseñar para favorecen una enseñanza correspondiente a las ideas fundamentales de la Cultura Estadística?
- ¿Qué uso de herramientas tecnológicas hacer para favorecer el proceso de enseñanza y aprendizaje, que permiten construir un pensamiento estadístico crítico?
- ¿Qué ideas estadísticas seleccionar-considerar para lograr que el estudiantado sea un ciudadano culto estadísticamente?

**Lo probabilístico y lo estadístico. Conocimientos para el CBC de la escuela secundaria.**

Estudiar problemas que lleven a la producción y análisis de las fórmulas que surgen al generalizar problemas de combinatoria.

Estudiar problemas que modelizan fenómenos aleatorios.

Estudiar juegos o experimentaciones que permitan explorar las características de los fenómenos aleatorios y el concepto de probabilidad.

Abordar problemas intra o extra-matemáticos para la modelización a través de conceptos probabilísticos.

Abordar actividades que lleven a hacer predicciones sobre los diferentes resultados.

Experimentar y explorar procesos estocásticos a partir de la simulación con computadoras observando los efectos producidos mediante las representaciones gráficas.

Reconocer la insuficiencia de la experimentación o la simulación para validar propiedades, y demostrar formalmente las mismas.

ES COPIA

ADRIANA BEATRIZ PORTO  
Directora Provincial de  
Despacho y Mesa de Entradas  
CONSEJO PROVINCIAL DE EDUCACIÓN



Usar las nuevas tecnologías como instrumento de cálculo y representación gráfica, para analizar datos.

Abordar problemas que lleven a definir la población y la muestra con la cual trabajar, identificar variables estadísticas y diferentes representaciones para dar cuenta de la información.

### **Objetivos de aprendizajes de lo probabilístico y lo estadístico**

- Resolver situaciones que lleven a interpretar el significado de los datos representados por medio de diferentes gráficos y encontrar una manera pertinente para comunicarlos.
- Resolver problemas que lleven a explorar situaciones aleatorias mediante experimentación y simulación.
- Resolver situaciones de argumentación adecuados que fortalezcan la información obtenida en exploraciones y simulaciones.
- Resolver fenómenos intra y extra-matemáticos a partir de una modelización que involucre nociones de probabilidad y estadísticas que permitan estudiar procesos aleatorios, explicar el comportamiento de variables, predecir resultados, etc.
- Usar las técnicas y métodos estadísticos para recolectar, organizar, resumir, procesar y presentar información de la manera más adecuada para poder obtener conclusiones.
- Participar en el diseño y desarrollo de estudios para describir, inferir, explicar, predecir.

### **EVALUACIÓN**

La evaluación es continua a partir de considerar los procesos de estudio, realización, comprensión y comunicación a través de la participación en las clases y de las tareas asignadas. Además, esos aspectos son considerados en los trabajos escritos y orales que se cumplimentan a lo largo de las clases. Por ejemplo, deben diseñar informes/presentaciones/exposiciones escritos y/u orales que consisten en la realización de resoluciones de problemas, síntesis de temáticas abordadas, desarrollos colectivos/individuales de tareas referidas a informes de proyectos acordados, deben dar cumplimiento con las indicaciones de tiempo para cada trabajo, respetar extensión, formato, entre otros. Se consideran propuestas de trabajos virtuales que se plantean a propósito de discutir cuestiones relativas a problemáticas puntuales a determinar. Se brinda una diversidad de escenarios en los que el estudiantado de cuenta del progreso en sus aprendizajes los que oficiarán de momentos de evaluación de los conocimientos construidos. Podrán realizar exposiciones periódicas con la finalidad de proporcionar al estudiantado espacios de elaboración, comunicación y confrontación de ideas, argumentos, entre otros. Para cada instancia se prevé efectuar una devolución de las producciones constituyéndose en una retroalimentación como un proceso de regulación de los aprendizajes y la enseñanza (a cargo de docentes y estudiantes). Se tendrá en cuenta la actitud al cuestionamiento por parte del estudiantado al objeto de enseñanza; la fundamentación de las decisiones tomadas; la disponibilidad al trabajo grupal; la capacidad de escuchar a pares y docentes; el nivel de factibilidad e implementación de las propuestas. Así, una cuestión central de esta perspectiva es la concepción de la evaluación como herramienta potente para la enseñanza y el aprendizaje a partir de fortalecer la retroalimentación, es decir, la devolución que realizan docentes y estudiantes sobre sus producciones (Anijovich, 2010).

**ES COPIA**

## INFORMÁTICA EN EL CBC DE LA ESCUELA SECUNDARIA

*"La computación trata tanto de computadoras como la astronomía trata sobre Telescopios" Edsger Dijkstra<sup>175</sup>*



### FUNDAMENTACIÓN

En las últimas décadas, el avance tecnológico ha revolucionado la sociedad, su idiosincrasia, las formas de comunicar, de aprender y también de enseñar. No se puede estar ajenos a estos cambios (nuevos lenguajes, nuevas formas de acceso a la información, nuevas formas de relacionarse, nuevos soportes, entre otros) y es necesario que estudiantes y docentes comprendan la importancia y la trascendencia que tiene la tecnología en todo ámbito de la sociedad. Como plantean Borchardt, M. & Roggi, I. (2017):

Las tecnologías y sus herramientas cambian permanentemente, y con ellas sus usos y apropiaciones. Ya no se trata de aprenderlas sino de comprenderlas; de decodificar la lógica de la tecnología que media en buena parte los vínculos que establecemos con el mundo en el que vivimos. (p.9)

Por lo tanto, es necesario que el estudiantado no sea sólo usuario de tecnología, sino que además, sea capaz de receptarla críticamente y, así, educarse en la comprensión sobre cómo funciona y sus principios fundamentales. Comprender estas lógicas, les permite razonar sobre la tecnología y sus interacciones con otros elementos, discutir sus consecuencias y potencialidades y así convertirse en sujetos críticos, capaces de comprender y también de intervenir en el mundo actual y futuro.

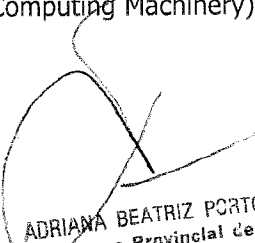
En concordancia con el Marco Socio-Político-Pedagógico de este Diseño Curricular, considerar la enseñanza de Informática en clave decolonial y emancipadora implica problematizar, contextualizar e interpelar la realidad del mundo contemporáneo, no sólo desde el ámbito disciplinar, sino también incorporando los enfoques filosóficos-políticos-pedagógicos que se encuentran representados en las perspectivas epistemológicas que atraviesan todas las áreas de conocimientos. Incorporarlas significa trabajar en la construcción de tramas necesarias para que el estudiantado logre mirar en totalidad y profundidad el mundo y la sociedad, a fin de comprenderlos e interpretarlos.

La Ciencia de la Computación<sup>176</sup>, es una de las más recientes disciplinas que en un corto período de tiempo ha acumulado un conjunto de principios, conocimientos y prácticas científicas que permiten diferenciarla de otros campos disciplinares y le confiere identidad propia. Posee una estrecha relación epistemológica con la Matemática, de la cual hereda sus métodos tanto formales como abstractos. En este sentido, podemos nombrar la teoría de grafos, la teoría de números, el álgebra, la

175 Edsger Wybe Dijkstra (1930 – 2002) científico de computación de origen Holandés premiado por sus aportes en la rama de computación distribuida.

176 El término aparece por primera vez en 1959 en el artículo "The role of the university in computers, data processing, and related fields" de la revista Communications of the ACM (Association for Computing Machinery).

**ES COPIA**

  
ADRIANA BEATRIZ PORTO  
Directora Provincial de  
Despacho y Mesa de Entradas  
CONSEJO PROVINCIAL DE EDUCACIÓN

**RESOLUCIÓN N° 1463**  
**EXPEDIENTE N° 5225-000839/10 Alc. 6/16**

lógica y la Matemática discreta como algunos ámbitos relevantes para la Ciencia de la Computación.

Es una disciplina que busca entender y explorar el mundo que nos rodea, tanto natural como artificial, en términos computacionales. Estudia cómo funcionan las computadoras y los programas que las controlan, cómo ellas se comunican entre sí, y tantas otras cuestiones relacionadas con la programación, la construcción de sistemas y el procesamiento de información de todo tipo.

Comprender el modo de funcionamiento técnico de lo digital resulta clave para situarse en el mundo de manera crítica y, sobre todo, para aspirar a participar como ciudadanas y ciudadanos plenos de su construcción. En ese sentido, las Ciencias de la Computación aportan los principios básicos y fundantes de esta nueva alfabetización.

Esta caracterización implica un cambio de paradigma en la enseñanza de la disciplina <sup>177</sup> desplazándola del planteo instrumentalista que proponen las competencias en Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), para anclarla en los fundamentos y conceptos de las Ciencias de la Computación que comprenden Algoritmos y Programación, Arquitectura de Computadoras, Redes, Almacenamiento y Bases de Datos, Ingeniería de Software, Seguridad Informática e Inteligencia Artificial, desde un enfoque atravesado por la Filosofía del Software Libre. La enseñanza de la Informática existe bajo una diversa variedad de nombres, que refleja el desarrollo histórico de la disciplina y sus cambios de paradigmas en la enseñanza, en función de cómo se caracteriza la misma. De forma genérica, se define a la Informática como la disciplina o campo de estudio que abarca el conjunto de conocimientos, métodos y técnicas referentes al tratamiento automático de la información, junto con sus teorías y aplicaciones prácticas, con el fin de almacenar, procesar y transmitir datos e información en formato digital. En este sentido, a fin de establecer con claridad la dimensión epistemológica de la disciplina y en concordancia a esta nueva caracterización, dado que se puede abordar desde lo empírico, sustentada en el uso de técnicas y herramientas de las tecnologías de la información y desde lo conceptual fundamentada en el conocimiento científico que proporcionan las Ciencias de la Computación, es que se adopta el término **Informática** para denominar a la misma.

Anclar la enseñanza de la Informática a este nuevo paradigma, posibilita al estudiantado **comprender mejor el mundo que los rodea, a adquirir aspectos constitutivos de la disciplina, a interpretar y comprender la filosofía inherente al Software Libre** y principalmente contribuye a la **democratización del conocimiento**. A continuación, se amplían estos aspectos que dan lugar a este nuevo paradigma.

**Comprender el mundo que los rodea.** Es complejo entender el mundo actual sin cierto conocimiento acerca de cómo funcionan las computadoras y los programas que las comandan. La tecnología permea a la sociedad ya que se interactúa con ella constantemente. Por ejemplo, cuando se busca información en Internet, cuando se envían y reciben mensajes mediante los teléfonos celulares, cuando se utiliza una tarjeta para abonar el boleto del transporte público, cuando se rompe la computadora que comanda gran parte del auto. El desconocer estos y otros temas relacionados reduce la posibilidad de participar desde una ciudadanía plena.

177 En términos de Sommer, S., Cornejo, M., Rodríguez, J. y Cecchi, L. (2017). (...) La comprensión de conceptos y prácticas fundamentales de la disciplina, constituye un cuerpo de contenidos a abordar desde esta área curricular. (p. 680).

**Aspectos constitutivos de la disciplina.** La construcción metodológica de los contenidos anclados a este nuevo paradigma permitirá al estudiantado, al igual que en otras disciplinas/áreas, una adecuada percepción sobre la Informática y las carreras afines de nivel superior.



**Filosofía del software libre.** Este concepto implica no solo independizarse del software privativo, sino, tal como lo plantea Stallman, R. (2004, p.45), "Con software libre nos referimos a la libertad de los usuarios para ejecutar, copiar, distribuir, estudiar, cambiar y mejorar el software.", considerando también sus implicancias éticas, sociales, políticas y económicas respaldadas en el uso de las licencias Copyleft<sup>178</sup> y en la incipiente concepción del Open Hardware<sup>179</sup>. Por lo tanto, es indispensable su presencia como eje que atraviese a toda la disciplina favoreciendo al estudiantado a incorporarla para que así puedan construir desde una perspectiva crítica, transformadora y emancipadora de lo pre establecido.

**Democratiza el conocimiento.** Los conocimientos de Informática se constituyen como una de las referencias culturales de nuestro tiempo; de allí, que la posibilidad de su democratización implica la posibilidad de la participación en la construcción de nuestra sociedad. La democracia exige que los ciudadanos dispongan de cierta cultura científica y técnica básica y su adquisición y actualización se han vuelto tan imprescindibles como la alfabetización.

Por esto, es que comprender el modo de funcionamiento de lo tecnológico resulta fundamental para situarse en el mundo de manera crítica además de brindar herramientas para aumentar el ejercicio de una ciudadanía más plena.

#### **Algunas cuestiones acerca de la enseñanza de la Informática**

Se promueve para la enseñanza de la disciplina<sup>180</sup> a la resolución de problemas como el eje transversal de todos los conceptos que sustentan la misma. La construcción de conocimiento a partir de la resolución de problemas lleva a la exploración de caminos posibles, a la búsqueda de conocimientos, de herramientas, a la toma de decisiones, a la formulación de conjeturas a propósito de dar respuesta. Todo ese proceso encuentra su legitimidad en un proceso de argumentaciones, de reflexiones sobre el hacer y sobre las elecciones efectuadas. Verificar, contrastar, formular justificaciones para dar veracidad a lo que se hace contribuyen a la construcción del conocimiento.

Implica la posibilidad de que el estudiantado no solo adquiera técnicas resolutivas sino modos de abordaje, de funcionamiento, de tratamiento de datos, de información, de relaciones que conllevan a maneras de pensar, de razonar. La profundización de este trabajo implica un recorrido que lleve a considerar las condiciones necesarias y suficientes que constituyen un argumento y este proceso da lugar a la toma de decisiones favoreciendo la formación de estudiantes críticos.

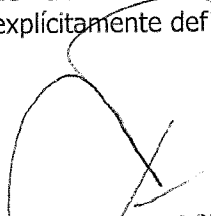
En función del carácter científico de la Informática es que surgen teorías cognitivas que vienen a dar origen y sustento a lo que se conoce como pensamiento

178 Licencia Copyleft: Grupo de licencias cuyo objetivo es garantizar que cada persona que recibe una copia de una obra pueda a su vez usar, modificar y redistribuir el propio trabajo y las versiones derivadas del mismo.

179 El concepto de hardware libre, a diferencia del software, aún carece de identidad. Actualmente el modelo de Open Hardware impulsado por la Open Source Hardware Association pretende abarcar el terreno de los dispositivos con los mismos principios del software libre.

180 La Didáctica de la Informática es un constructo teórico que se encuentra actualmente en proceso de discusión en diversos ámbitos académicos, no teniendo aún documentación o autores explícitamente definidos o referenciados.

ES COPIA

  
ADRIANA BEATRIZ PORTO  
Directora Provincial de  
Despacho y Mesa de Entradas  
CONSEJO PROVINCIAL DE EDUCACIÓN



computacional el cual implica pensar la resolución de problemas mediante el uso de estrategias de descomposición en sub-problemas, diseño de algoritmos y abstracción, analizar procesos y datos, así como razonamiento lógico.

Estos constructos teóricos constituyen una forma de pensar la Informática que tiene características propias y diferentes a la de otras ciencias, destacándose:

- Descomposición en subproblemas.
- Generalización y abstracción de casos particulares.
- Modelización y formalización.
- Procesos de diseño, implementación y prueba.

La programación, como uno de los núcleos principales de la Informática, colabora en el desarrollo y la práctica del pensamiento computacional. Implica que el estudiantado construya una gran variedad de conocimientos y saberes que van más allá de la simple codificación de un programa. Involucra "aprender a entender un problema (abstraer, modelar, analizar), plantear soluciones efectivas (reflexionar sobre una abstracción, definir estrategias, seguir un proceso, aplicar una metodología, descomponer en problemas más simples), manejar lenguajes para expresar una solución (codificar, entender y respetar una sintaxis), utilizar herramientas que entiendan esos lenguajes (programar, compilar, ejecutar, depurar), probar que la solución sea válida (entender el concepto de corrección y de prueba), justificar las decisiones tomadas (medir, argumentar)", entre otros (Jorge A. Villalobos Salcedo, 2009, p.3).

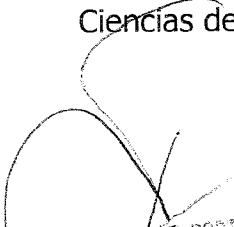
#### **PROPÓSITOS DE ENSEÑANZA**

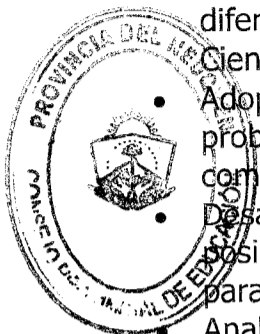
- Brindar los marcos que permitan la reflexión a fin de poder interpretar, analizar e interpelar la realidad tecnológica y sus consecuencias en la sociedad.
- Promover el uso de situaciones problemáticas como estrategia de abordaje de los nuevos contenidos.
- Contribuir al desarrollo de las formas de pensar propias de la Informática, desarrollando la algoritmia y el pensamiento computacional, a fin de promover razonamiento lógico y la capacidad de abstracción en la resolución de problemas computacionales.
- Asumir la tarea de articular la lógica disciplinar promoviendo el trabajo colaborativo, participativo y solidario.
- Promover una mirada crítica y responsable en el uso de la web y de las redes sociales, analizando los riesgos que implican.
- Promover el uso y la filosofía del software libre, considerando sus implicancias éticas, políticas, sociales y económicas.
- Brindar los fundamentos y las prácticas propias del campo de la informática, favoreciendo las posibilidades para que los estudiantes puedan proseguir estudios superiores vinculados a las Ciencias de la Computación y sus aplicaciones tecnológicas.
- Incorporar las perspectivas epistemológicas entendiendo a éstas no como un elemento didáctico más, sino como una construcción teórica de referencia producto de procesos reflexivos que aportan una mirada integral en la construcción de conocimientos.

#### **OBJETIVOS DE APRENDIZAJE**

- Construir conocimientos de informática basados en los fundamentos de las Ciencias de la Computación.

**ES COPIA**

  
ADRIANA BEATRIZ PORTO  
Directora Provincial de  
Despacho y Mesa de Entradas  
CONSEJO PROVINCIAL DE EDUCACIÓN



- Identificar y valorar el rol de la Informática y sus áreas de aplicación en los diferentes campos del saber incorporando los aspectos epistemológicos de las Ciencias de la Computación.
- Adoptar el pensamiento computacional como metodología de resolución de problemas y desarrollo de soluciones que se pueden resolver computacionalmente.
- Desarrollar la capacidad de resolver problemas mediante el planteo de los posibles caminos de solución; y el diseño de los algoritmos orientados a un paradigma de programación procedural.
- Analizar críticamente las implicancias económicas, sociales, culturales, éticas y políticas relacionadas con el desarrollo de la Informática, en el contexto regional y global.
- Ejercer el pensamiento crítico para poner en duda los conocimientos considerados como verdaderos incorporando las perspectivas epistemológicas que permitan arribar a cuestionamientos sociales y políticos.
- Reflexionar a fin de poder interpretar, analizar e interpelar la realidad tecnológica y sus consecuencias en la sociedad.
- Conocer y analizar la filosofía subyacente del software libre y su contribución a la construcción de una soberanía informática considerando sus implicancias éticas, políticas, sociales y económicas.
- Desarrollar prácticas de seguridad activa y pasiva que posibiliten la protección de los datos en sus interacciones en Internet y en la gestión de recursos y aplicaciones locales.

### **NUDOS DISCIPLINARES**

A continuación, se presentan los nudos disciplinares; cada uno de ellos forma parte de un campo de conocimiento dentro de la Ciencia de la Computación y por lo tanto de la disciplina.

El desarrollo de los nudos disciplinares conlleva considerar los vínculos de área presentes en la fundamentación -la resolución de problemas, reflexión y argumentación, los diferentes registros de representación y la complementariedad-.

Se caracteriza cada nudo disciplinar y se orienta sobre que conocimientos y saberes abordar en cada uno de ellos.

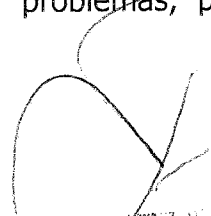
- A) Algoritmos y Programación**
- B) Arquitectura de Computadoras y Sistemas Operativos**
- C) Redes de Computadoras e Internet**
- D) Seguridad Informática**
- E) Bases de Datos**
- F) Ingeniería de Software**
- G) Inteligencia Artificial**
- H) Software Libre**

### **A) Algoritmos y Programación**

Se considera este nudo disciplinar como parte principal de la disciplina. Entre sus objetivos a desarrollar se considera la resolución de problemas, la algoritmia y el pensamiento computacional.

Entendiendo al pensamiento computacional como un enfoque para resolver problemas, permitiendo al estudiantado reconocer patrones y secuencias, a

**COPIA**

  
ADRIANA BENTRIZ PORTO  
Directora Provincial de  
Despacho y Mesa de Entrada  
CONSEJO PROVINCIAL DE EDUCACIÓN

desarrollar la representación de datos o ideas -modelar-, a crear los pasos para completar la tarea -diseño algorítmico-; a dividir el problema en otros más pequeños -descomposición-; a centrarse en las ideas importantes -abstracción- a utilizar distintos métodos para comprobar y evaluar.

Se propone plantear problemas o situaciones problemáticas que propicien la construcción de conocimientos y saberes sobre:

El desarrollo de la algoritmia, pensada como una secuencia de instrucciones que representan un modelo de solución para determinado tipo de problemas; considerando sus diferentes formas de representación -pseudocódigo, diagrama de flujo, en lenguaje natural o lenguaje de programación- como también sus sintaxis.

- Las estructuras básicas de la programación, como las estructuras repetitivas y estructuras condicionales; como también el concepto de variable y sus propiedades.
- La descomposición de un problema en subproblemas, utilizando modularización.
- Las distintas estrategias para la resolución de problemas, que permitan la toma de decisiones argumentadas favoreciendo la reflexión de las mismas, el trabajo colaborativo y el aprendizaje a partir del error.

**Algoritmos y Programación. Conocimientos para el CBC de la escuela secundaria.**

Definición formal del problema y pasos para el análisis.

Estudio de un problema como un proceso que implica, estado inicial, diversas acciones y que concluye en un estado final.

La idea de abstracción a fin de modelizar un problema que pueda formalizarse algorítmicamente.

Conceptualización de Algoritmo. Diferentes formas de representación (diagramas de flujo, pseudocódigo, entre otros).

Las estructuras secuenciales, alternativas (condicionales) y las repetitivas.

El concepto de secuencialidad y de alternativas condicionales como dos tipos de recorridos de las instrucciones dentro de un algoritmo o programa.

Los operadores lógicos (Y, O, NOT) que proporcionan un resultado a partir de que se cumpla o no una cierta condición. Los operadores de comparación (>, <, =, <>) que se utilizan para tomar decisiones mediante comparaciones en las estructuras condicionales.

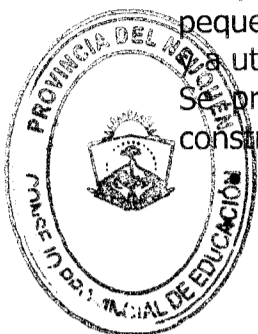
La utilidad de las expresiones booleanas en las estructuras alternativas para determinar si un conjunto de una o más expresiones son verdaderas o falsas.

Concepto de Programación. Caracterización de los distintos tipos de lenguajes de programación.

La implementación de algoritmos en un lenguaje de programación y su sintaxis en los aspectos léxicos (palabras válidas del lenguaje), sintácticos (reglas para combinarlas) y semánticos (significado de las mismas).

Diferencias entre algoritmo y programa. La noción de programa y la diferencia entre tiempo de creación y de ejecución del mismo.

Conceptos de constante y variable, relacionarlos con la memoria y las formas de almacenamiento de las computadoras. La relación de los valores de una variable, sus cambios a lo largo de la ejecución del programa y el ámbito en que puede ser usada. Los distintos tipos de datos y su relación con el tipo de información que representan. La operación de asignación utilizada para que una variable reciba un valor de forma directa.



**ES COPIA**

  
ADRIANA BEATRIZ PORTO  
Directora Provincial de  
Despacho y Mesa de Entradas  
CONSEJO PROVINCIAL DE EDUCACIÓN

La prueba de escritorio, o traza, y su relación con lo que hace un determinado algoritmo o programa.

### **B) Arquitectura de Computadoras y Sistemas Operativos**

Este nudo plantea problematizar cuestiones que hacen al conocimiento de los recursos físicos (Hardware) de la computadora y cómo, estos recursos, son administrados y gestionados por los sistemas operativos. Como así también, recuperar su historicidad y su evolución en el tiempo tanto a nivel global como local.

Se propone plantear problemas o situaciones problemáticas que propicien la construcción de conocimientos y saberes sobre:

- Los elementos de hardware y software de una computadora; como también sus periféricos y medios de almacenamiento; teniendo en cuenta sus características principales.
- Los conceptos referidos a la arquitectura y a la organización de las unidades funcionales de la computadora.
- La función del sistema operativo y sus características principales.
- La forma cómo se organiza la información en los dispositivos de almacenamiento, teniendo en cuenta los conceptos de archivo y directorio entre otros.

#### **Arquitectura de Computadoras y Sistemas Operativos. Conocimientos para el CBC de la escuela secundaria**

Conceptos de Hardware y Software y su relación.

Las características, funciones y relaciones de los componentes de una computadora.

Funcionamiento de la CPU, como está constituida y su relación con la memoria RAM. Caracterización según su velocidad, su modo de funcionamiento y su arquitectura.

Concepto de periférico y su clasificación (entrada – salida – entrada/salida).

Las funciones de la memoria de una computadora e identificar los diferentes tipos (memoria RAM – ROM – Cache – EPROM – entre otros). Las características de la jerarquía de memoria.

Los dispositivos de almacenamiento, considerando su capacidad de almacenamiento, su velocidad de acceso y costo.

Representación digital de datos. Sistema binario. Concepto de bit, byte y múltiplos equivalentes.

Concepto de sistema operativo interpretándolo como una capa intermedia entre el hardware y las aplicaciones de software.

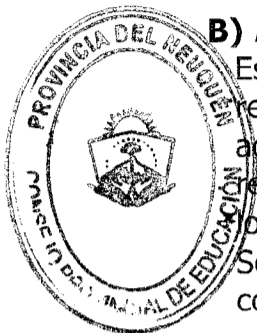
La utilidad y funcionalidades de los sistemas operativos, así como sus partes más importantes.

Funciones de los sistemas operativos referidas al manejo de recursos, procesos, usuarios y el sistema de permisos.

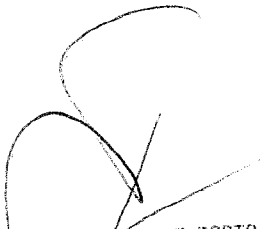
Los diversos sistemas de archivos que el sistema operativo utiliza para organizar la información en los medios de almacenamiento.

Origen de las actualizaciones y aplicaciones de un sistema operativo.

Formas de organización en el sistema operativo de la información en archivos y directorios.



**ES COPIA**

  
ADRIANA BEATRIZ PORTO  
Directora Provincial de  
Despacho y Mesa de Entradas  
CONSEJO PROVINCIAL DE EDUCACIÓN

### **C) Redes de computadoras e Internet**

Este nudo disciplinar propone abordar cuestiones que traten de comprender la forma en que se conectan y comunican las computadoras, tanto a nivel físico considerando la infraestructura que permite la transmisión de los datos, como a nivel lógico teniendo en cuenta los protocolos que posibilitan su intercambio.

Para ello se propone plantear problemas o situaciones problemáticas que propicien la construcción de conocimientos y saberes sobre:

- Las redes de computadoras, cómo se implementan y cómo están organizadas.
- Las características principales de Internet: su composición y funcionamiento.
- Los protocolos y modelos utilizados en las redes de computadoras y cómo la información es transportada por estos medios.

#### **Redes de computadoras e Internet. Conocimientos para el CBC de la escuela secundaria**

Concepto de redes de computadoras. Historia y evolución.

Uso de las redes de computadoras en la vida cotidiana.

Clasificación según su alcance (PAN, LAN, MAN, WAN, entre otros).

Los modelos de referencia en capas (modelo OSI, modelo TCP/IP) como una forma de diseñar e implementar redes de computadoras.

Concepto de protocolo como conjunto de reglas que rigen el intercambio de información a través de una red de computadoras.

Modelos de red cliente/servidor o igual a igual, sus características y particularidades.

Concepto de enlace y tramas como también el de redes Ethernet cableadas e inalámbricas como parte del nivel de enlace.

Conceptos de ruteo, protocolo IP, resolución de direcciones como parte del nivel de red.

Protocolos UDP, TCP y el concepto de socket, como parte del nivel de transporte.

Internet: su composición, sus protocolos, sus servicios de red (http, dhcp, dns, entre otros).

### **D) Seguridad Informática**


En este nudo se propone abordar dos temáticas esenciales. La primera, hace a la seguridad de la computadora en sí. La segunda, al uso responsable por parte del estudiantado de la web, principalmente las redes sociales, entendiendo los riesgos que subyacen su uso.

Se propone plantear problemas o situaciones problemáticas que permitan la construcción de conocimientos y saberes sobre:

- Los peligros y amenazas dentro de los sistemas informáticos. Considerar conocimientos referidos a antivirus, firewall, malware, spyware, entre otros.
- Las formas básicas de protección de datos personales y privacidad de los mismos.
- El sentido crítico del uso de redes sociales y la reflexión sobre temáticas como el cyberbullying, grooming, sexting entre otros.
- La normativa vigente que regula los delitos informáticos.

#### **Seguridad Informática. Conocimientos para el CBC de la escuela secundaria**

**ES COPIA**

  
ADRIANA BEATRIZ PORTO  
Directora Provincial de  
Despacho y Mesa de Entradas  
CONSEJO PROVINCIAL DE EDUCACIÓN

Concepto de seguridad informática. Característica de un sistema informático seguro en relación a la integridad, confidencialidad, disponibilidad, autenticidad e irrefutabilidad.

Origen y concepto de vulnerabilidad, tanto lógica como física en los sistemas informáticos.

Concepto de firewalls y filtrado de paquetes.

Copia de seguridad -backup- como resguardo de la información. Periodicidad de ejecución y tipo de soporte de almacenamiento.

Concepto de identidad digital y ciudadanía digital. Su construcción, desarrollo y relación.

Conceptualizar el ciberespacio como lugar de interacción. Características generales de las redes sociales y de los sistemas de mensajería instantánea. Comprender los riesgos a los que se está expuesto cuando se forma parte de una red social.

El impacto social de la creación de redes sociales. Proveer herramientas que permitan generar conciencia crítica sobre las acciones que corresponde tomar en diferentes situaciones de riesgo.

La autenticación con contraseñas para el acceso a sistemas informáticos. Característica de una contraseña segura.

Concepto de encriptación. Usos y técnicas.

Concepto hacker y su relación con la ética en cuanto al acceso y uso de la información así como al acceso y control de los sistemas de información y comunicación.

Concepto de software malicioso -virus, malware, spyware, entre otros-, su funcionamiento, su origen y su impacto en la confidencialidad, integridad y disponibilidad de un sistema informático y su información.

Características y funciones de los antivirus, antimalware y antispyware en la detección y prevención de amenazas.

Descarga de software de sitios inseguros. Riesgos y análisis crítico de un alerta, una publicidad o una aplicación. Características que determinan si una fuente es segura en el acceso a información.

Aspectos legales de la seguridad informática. Fundamentos y alcances de las leyes de Habeas Data, de Confidencialidad y de Delitos Informáticos en estrecha relación a los delitos de cyberbullying, grooming, sexting entre otros.

Concepto de Firma Digital y sus implicancias éticas, legales, técnicas y ambientales.

### **E) Bases de Datos**

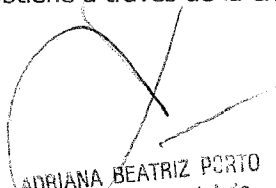
Este nudo disciplinar implica abordar los conceptos de dato<sup>181</sup>, información<sup>182</sup> y la construcción de conocimiento<sup>183</sup>. El desarrollo de una base de datos involucra técnicas o metodologías de abstracción que consisten en representar, bajo ciertos lineamientos de formatos, las características esenciales de las estructuras

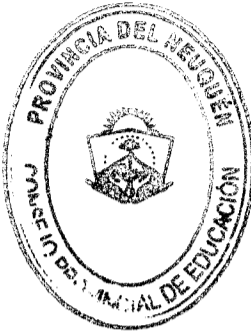
181 Los datos son la mínima unidad semántica, y se corresponden con elementos primarios de información que por sí solos son irrelevantes.

182 La información se puede definir como un conjunto de datos procesados y que tienen un significado (relevancia, propósito y contexto), y que por lo tanto son de utilidad para quién debe tomar decisiones.

183 El conocimiento se deriva de la información, así como la información se deriva de los datos, y se obtiene a través de la experiencia y la reflexión que se hace de la información.

**ES COPIA**

  
ADRIANA BEATRIZ PORTO  
Directora Provincial de  
Despacho y Mesa de Entradas  
CONSEJO PROVINCIAL DE EDUCACIÓN



evitando los detalles específicos de implementación como pueden ser la forma de tratar los datos o cómo serán estos almacenados.

Los resultados de estas técnicas se expresan en esquemas conceptuales especificados en un lenguaje de modelado, tal como el modelo entidad-relación, que representa un modelo de una realidad o la especificación de una solución a un problema.

Los Sistemas Gestores de Bases de Datos, (SGBD) permiten almacenar y posteriormente acceder a los datos de forma rápida, eficiente y estructurada. Se propone plantear problemas o situaciones problemáticas que propicien la construcción de conocimientos y saberes tales como:

- Concepto de dato, de información, de conocimiento y de base de datos.
- Distintos modelos de representación de datos, con énfasis en el modelo de entidad-relación.
- Implementar un modelo de datos en función de una problemática planteada, identificando las entidades, atributos, relaciones y claves.
- Las estructuras de datos, como las tablas, campos, registros y sus características.
- Diseñar, crear y administrar consultas utilizando programas SGBD.

#### **Bases de Datos. Conocimientos para el CBC de la escuela secundaria**

Concepto de base de datos. Características y funciones.

La presencia de bases de datos en situaciones de la vida cotidiana.

Concepto de dato, información y conocimiento.

Modelización de problemas que impliquen el uso de base de datos relacionales.

Concepto de atributo y entidad.

Diagrama de Entidad-Relación como forma de representar los modelos planteados.

Gestores de base de datos. Funciones y características.

Concepto de tablas, campos, registros, clave primaria y relación entre tablas.

Implementación de un diagrama de Entidad-Relación en un gestor de base de datos.

Principales sentencias del lenguaje SQL, a fin de realizar consultas a la base de datos.

#### **F) Ingeniería de Software**

La ingeniería del software es una disciplina de la Ingeniería que comprende todos los aspectos de la producción de software desde las etapas iniciales de la especificación del sistema, hasta el mantenimiento de éste después de que se utiliza, es decir, comprende las formas prácticas para desarrollar y entregar un software útil.

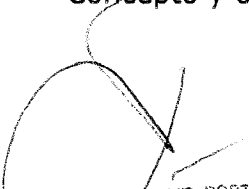
Para ello se propone generar problemáticas o situaciones que propicien la construcción de conocimientos y saberes sobre:

- El desarrollo de las etapas del ciclo de vida (requerimientos, análisis, diseño de sistemas, implementación, verificación y validación).
- Conceptos básicos para documentar todas las etapas del proceso de la construcción del software.
- El software como un producto ya que es diseñado, replicado y, eventualmente distribuido.

#### **Ingeniería de Software. Conocimientos para el CBC de la escuela secundaria**

Concepto y origen de la ingeniería del software.

**ES COPIA**

  
ADRIANA BEATRIZ PORTO  
Directora Provincial de  
Borpositos y Mesa de Entradas  
CONSEJO PROVINCIAL DE EDUCACIÓN

Las distintas etapas del proceso de desarrollo del ciclo de vida: especificación, diseño, implementación, validación y evolución.

El ciclo de vida del software y sus diferentes modelos de aplicación: cascada, incremental y evolutivo.

Proceso de especificación de requerimientos y caracterización de los distintos tipos de requerimientos: funcionales, no funcionales, del usuario y del sistema.

Distintas técnicas de comunicación para la obtención de requerimientos: entrevistas y cuestionarios entre otros. La participación y función de distintos actores en el desarrollo del software en relación a la especificación de los casos de uso. El prototipado de requerimientos como una técnica de desarrollo rápida.

La validación de requerimientos comprendiendo la importancia de la elaboración del documento de especificación de requerimientos.

Comprender el desarrollo de software como un proceso productivo en el que su producción es una actividad intelectual cuyos requerimientos son inestables en el tiempo y por lo tanto se encuentra en constante evolución.

Comprender el versionado del software como el proceso de asignación de un nombre, código o número único, a un software para indicar su nivel de desarrollo.

### **G) Inteligencia Artificial**

La Inteligencia Artificial (IA) es el campo disciplinar de las Ciencias de la Computación cuyo objetivo fundamental es el diseño e implementación de Agentes<sup>184</sup> capaces de realizar acciones y procesos que puedan ser catalogados como inteligentes. Estos agentes se enmarcan en una serie de principios y códigos éticos que deberá guiar su comportamiento.

Concretamente, la simulación computacional de procesos de la vida real mediante herramientas de realidad virtual, realidad aumentada y robótica entre otras, permite una aproximación intuitiva y natural a la Inteligencia Artificial, para llevar en última instancia al estudiantado a una reflexión acerca de si los comportamientos inteligentes son o no patrimonio exclusivo de los organismos vivos superiores, así como a reflexionar también sobre cómo cambiarán las relaciones de producción, de comunicación y las relaciones laborales entre empleadores y trabajadores.

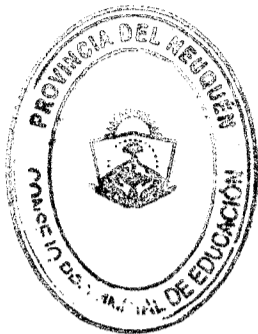
Para ello se propone generar problemáticas o situaciones que propicien la construcción de conocimientos y saberes sobre:

- Conceptos sobre teoría de la computación, los límites de la posibilidad de solucionar problemas mediante algoritmos y la clasificación de estos en resolubles y no resolubles.
- Formas de aproximarse al concepto de inteligencia artificial y sus aplicaciones prácticas, así como sus implicaciones filosóficas e impactos sociales.
- Conceptos de Agente, sus formas de actuación tanto humana como racional y su convergencia tecnológica en la robótica.
- Los procesos históricos y los actores que conformaron las Ciencias de la Computación.
- La máquina de Turing como el primer modelo teórico de las computadoras.

---

184 Máquina y/o software capaz de percibir su entorno, procesar tales percepciones y responder o actuar en su entorno de manera racional.





- Incorporar el test de Turing, a través del juego de la imitación, como método para determinar si una máquina puede exhibir un comportamiento inteligente similar al de un ser humano o indistinguible de este.
- Aspectos éticos de la IA, los alcances, la responsabilidad y la legitimidad que implica el uso de la misma para salvaguardar la vida misma.

### **Inteligencia Artificial. Conocimientos para el CBC de la escuela secundaria**

Fundamentos de la inteligencia artificial como campo multidisciplinario íntimamente relacionado con las nociones de computación y computabilidad, lógica, filosofía y ética.

Problemas resolubles e irresolubles.

Teoría de la computación y la teoría de autómatas para formalizar los problemas y darles solución.

Características de un sistema para considerarse racional. Facetas del comportamiento inteligente de acuerdo al enfoque centrado en el humano y al enfoque racionalista.

Las facetas del comportamiento inteligente: actuar humanamente desde el enfoque del Test de Turing, pensar humanamente desde el enfoque del modelado cognitivo, pensar racionalmente desde el enfoque de las leyes del pensamiento y actuar racionalmente desde el enfoque del agente racional.

Concepto de agente inteligente, su medio, y cómo se construyen mediante su estructura y tipo de ambiente. Clasificación de los agentes, racional ideal, de reflejo simple, basado en logro de metas y basados en el logro del mejor desempeño. Los tipos de ambientes de un agente, accesibles y no accesibles, deterministas y no deterministas, episódicos y no episódicos, estáticos y dinámicos, discretos y continuos.

La teoría de autómatas y los problemas que son capaces de resolver en relación a la máquina de Turing. Destacar que este es el primer modelo teórico de computadora.

Grado de autonomía que proporciona la inteligencia artificial a sistemas robóticos, entendiendo a la autonomía como la independencia del robot con respecto al control humano.

La ética en la inteligencia artificial ante la posibilidad de crear agentes pensantes en relación a que estos no lastimen a seres humanos u otros seres vivos así como al estatus moral propio del agente.

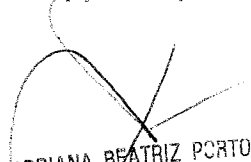
### **H) Software Libre**

La filosofía del software libre se considera un eje que atraviesa toda la disciplina, que pone de manifiesto su carácter crítico, transformador y emancipador de lo pre establecido. Los argumentos de esta filosofía se basan en la defensa de los derechos de acceso a la información, la educación y la cultura; considerando también las implicancias éticas, sociales, políticas y económicas del uso del software.

El software libre brinda la libertad a los usuarios de poder ejecutar, copiar, distribuir, estudiar y modificar el software, es una forma ética de entender el mismo; en sentido opuesto al software privativo.

El Software Libre se sustenta y respalda legalmente en el uso de la licencia copyleft que al contrario de la licencia copyright, permite el uso, copia,

**ES COPIA**

  
ADRIANA BEATRIZ PORTO  
Directora Provincial de  
Despacho y Mesa de Entradas  
CONSEJO PROVINCIAL DE EDUCACIÓN



modificación y distribución de una creación y restringe que se prohíban estos derechos a esa creación o a otras obras derivadas de ella.

Que el estudiantado se apropie de esta forma de entender la disciplina favorece a que construyan desde una perspectiva decolonial, emancipadora y generadora de derechos.

Por ello se propone generar problemáticas o situaciones que propicien la construcción de conocimientos y saberes sobre:

- Soluciones de software libre como alternativa al software privativo.
- Implicancias éticas, sociales, políticas y económicas del software libre vs. Software privativo.
- Las consecuencias legales y las diferentes formas jurídicas que se establecen en la actividad informática.
- Uso de licencias Copyleft tales como la Creative Commons<sup>185</sup>, GPL<sup>186</sup> y art-Libre<sup>187</sup> para la distribución de software, documentos, y todo tipo de obras digitales.

### **Software Libre. Conocimientos para el CBC de la escuela secundaria**

La filosofía del software libre considera al software como un medio para transmitir y depurar conocimiento y como modelo cuya connotación ética, en tanto alternativa socializadora y antimonopolista al software privativo, promueve un impacto y significación social en oposición al sustento filosófico y ético de la propiedad capitalista del conocimiento.

La filosofía del software libre para comprender por qué los usuarios deben tener la libertad para ejecutar, copiar, estudiar, mejorar y redistribuir el software en directa relación al estudio y comprensión de las licencias Copyleft como método para liberar una creación en oposición a las licencias Copyright.

Distinción entre software libre y gratuito en relación con las diversas licencias públicas como ser la Licencia Pública General (en inglés, General Public License, GPL), la Licencia Pública General de Affero (en inglés, Affero General Public License, AGPL), la licencia de Distribución de Software de Berkeley (en inglés, Berkeley Software Distribution, BSD), la licencia Apache y las licencias Comunes Creativas (en inglés, Creative Commons, CC), entre otras.

Concepto de software propietario en relación con las diversas licencias privadas como ser la licencia Gratuita (en inglés, Freeware), la licencia de Distribución (en inglés, Shareware) entre otras.

Condiciones que debe cumplir un software para que sea considerado software libre y sus diferencias con el software propietario. Considerando las implicancias éticas, políticas, sociales y económicas.

Concepto de hardware libre y sus principios básicos.

### **SECUENCIACIÓN**

A continuación, se presenta un cuadro que da cuenta de una posible secuenciación de los nudos disciplinares a lo largo de los tres primeros años de la escuela secundaria. Esta distribución no representa un orden prescriptivo, sino que pretende orientar en relación a los posibles desarrollos de conocimientos por cada año.

185 Las licencias Creative Commons (CC) son una herramienta legal de carácter gratuito que conceden a los usuarios el derecho a reproducir y distribuir las obras sin cargo.

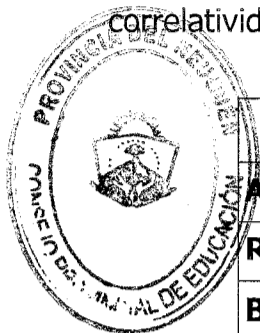
186 GPL: General Public License –Licencia Publica General.

187 La Licencia Arte Libre (LAL) le autoriza a copiar, difundir y transformar libremente la obra que protege, dentro del respeto a los derechos de su autor.

**ES COPIA**

  
ADRIANA BEATRIZ PORTO  
Directora Provincial de  
Despacho y Mesa de Entradas  
CONSEJO PROVINCIAL DE EDUCACIÓN

También se considera que, el orden de los nudos disciplinares no implica una correlatividad de los mismos.



	1er Año	2do Año	3er Año
<b>Algoritmos y Programación</b>	x	x	x
<b>Redes de Computadoras e Internet</b>		x	x
<b>Bases de Datos</b>			x
<b>Arquitecturas de Computadoras y Sistemas Operativos</b>	x	x	x
<b>Ingeniería de Software</b>			x
<b>Inteligencia Artificial</b>		x	x
<b>Seguridad Informática</b>	x	x	x
<b>Software Libre</b>	x	x	x

Cuadro 2 – Secuenciación Nudos Disciplinares de Informática

### CONSTRUCCIÓN METODOLÓGICA

Se considera la resolución de problemas como la forma de abordar la construcción de los conocimientos de la disciplina. Los conceptos deben surgir del trabajo de resolver problemas, a través de la exploración y el descubrimiento.

Para ello se plantea generar actividades desenchufadas<sup>188</sup> que permitan abordar gran parte de las temáticas que luego serán implementadas en la computadora. Incentivando el trabajo colaborativo y grupal logrando así afianzar la autoestima y la participación de todos.

Además, se promueve generar problemas que utilicen el pensamiento computacional como estrategia para la resolución de los mismos, esto implica utilizar la descomposición en sub-problemas, el diseño de algoritmos y abstracción, analizar procesos y datos, la modelización, así como el razonamiento lógico.

Se sugiere generar escenarios donde el estudiante pueda compartir y discutir las soluciones obtenidas, como también la capacidad de escuchar y asimilar críticas constructivas que posibiliten la reconfiguración del mismo.


Presentar problemáticas y generar discusiones sobre casos del mundo real, historias, etc., que motiven al estudiantado acercarlos a un entendimiento de lo que es el mundo real y que no estén alejados del mismo aprendiendo herramientas sin significado.

### EVALUACIÓN

Se considera la evaluación como un proceso continuo, dinámico, constructivo y formativo. Continuo porque es permanente, trasciende "la evaluación escrita";

<sup>188</sup> Actividad desenchufada: Se considera una actividad desenchufada, la actividad que no implique el uso de la computadora para el planteo de una temática. Este concepto surge en 2009 del proyecto "CS Unplugged" impulsado por el Grupo de Investigación en Ciencias de la Computación de la Universidad de Canterbury, Nueva Zelanda.

ES COPIA

  
 ADRIANA BEATRIZ PORTO  
 Directora Provincial de  
 Despacho y Mesa de Entradas  
 CONSEJO PROVINCIAL DE EDUCACIÓN



dinámico porque no se considera un proceso acabado sino como parte del proceso de enseñanza y de aprendizaje; constructivo porque tiene la flexibilidad de modificar la estrategia de enseñanza a partir de las dificultades expuestas por el estudiantado y formativo porque es una instancia más de aprendizaje.

Se propone observar procesos de comprensión, de argumentación, de reflexión, de comunicación, de creatividad, todos aspectos implícitos en la resolución de problemas.

Se valora el trabajo colaborativo, las discusiones de ideas, la creatividad en la búsqueda de nuevas soluciones, la fundamentación de las decisiones tomadas, la expresión oral y escrita, entre otros. Estas cuestiones a evaluar, se visibilizarán a lo largo del proceso, donde también se considerarán cuestiones que hacen a la responsabilidad y al compromiso por parte del estudiantado y del profesorado. Se elaborarán diversos instrumentos donde el estudiantado pueda dar cuenta del progreso de sus aprendizajes y donde pueda desarrollar los aspectos que el profesorado desea observar. Para cada instancia se promueve realizar una devolución que permita la reflexión sobre lo aprendido y enseñado.

Pensar la evaluación tal como se explicita en el Marco Didáctico del Diseño Curricular: "un espacio de encuentro entre el estudiantado y el profesorado, construyendo conocimientos en un proceso dialógico, reflexivo y crítico que favorece el crecimiento colectivo e individual".

### **ESPACIO PEDAGÓGICO DE ARTICULACIÓN**

Tal como se anticipara en la fundamentación del área, este espacio está pensado para ser llevado adelante en tercer año. Se promueve un trabajo diferente del propiamente disciplinar, cuyo desarrollo implica la participación de una dupla integrada por un/una docente de cada disciplina. Se crea un ambiente de trabajo colectivo, consensuado y participativo que deja las individualidades y propone una construcción colectiva de formas posibles de entrar al aula, de enseñar y de aprender.

### **PROPÓSITOS DE ENSEÑANZA**

- Promover una enseñanza que permita que el estudiantado comprenda que los conocimientos del área constituyen herramientas para plantear y resolver problemas.
- Desarrollar prácticas solidarias, la capacidad de escucha, el pensamiento crítico, la responsabilidad personal y grupal.
- Ofrecer experiencias que promuevan la modelización como un aspecto fundamental de la actividad de conocer para conceptualizar las características inherentes del proceso.
- Propiciar la reflexión y la argumentación en el proceso de construcción de conocimientos.

### **OBJETIVOS DE APRENDIZAJE**

- Construir nuevos conocimientos en un contexto de producción colectiva.
- Utilizar conocimientos del área para resolver problemas desafiantes y relevantes.
- Desarrollar procesos de exploración, justificación, conjeturación y planteo de preguntas en la construcción de conocimientos del área.
- Desarrollar prácticas argumentativas como medio para construir y ejercer el poder que otorga el conocimiento.

ES COPIA

ADRIANA DEATRIZ PORTO  
Directora Provincial de  
Respecto y Mesa de Entradas  
CONSEJO PROVINCIAL DE EDUCACIÓN

### **NUDOS DEL EPA**

La explicitación de los conocimientos a enseñar en el EPA queda sujeto a las problemáticas que se acuerden para desarrollar en dicho espacio. En este sentido, podrán variar según las diferentes propuestas que surjan en cada colectivo de docentes. Los nudos desarrollados en cada espacio disciplinar constituyen el marco a partir del cual se seleccionan los conocimientos para tal fin. La integración conjunta de los conocimientos de Matemática y de la Informática será la perspectiva a partir de la cual se hacen visibles los aportes para complejizar el nivel de explicación y comprensión de las problemáticas socio-culturales-ambientales desde una mirada holística.

### **CONSTRUCCIÓN METODOLÓGICA**

El formato de este espacio interdisciplinario tiene una modalidad de taller en el cual se impulsa el desarrollo de proyectos que aúnan problemáticas de ambas disciplinas. Se trata de promover desde su inicio, tareas conjuntas, discutir ideas y posibles estrategias de desarrollo, evaluar avances, relevar dificultades, reformular caminos si es necesario, entre otras. En estos espacios, se propicia la formulación de conjeturas, la habilidad de cuestionar y/o comprender la provisionalidad del conocimiento, la posibilidad de emplear modelos científicos como mediadores entre la teoría y la experimentación. El estudiantado advierte que las ideas científicas provienen del estudio de los cuestionamientos que surgen. La necesidad de buscar respuestas a los planteos iniciales, contextualizados y socialmente relevantes profundiza un diálogo entre las disciplinas Matemática e Informática, con miras a la producción de nuevos conocimientos que contribuyen a la formación ciudadana.

Es sustancial experimentar el proceso de gestación, desarrollo, producción y comunicación del trabajo realizado. En ese sentido, se considera tan relevante el proceso de desarrollo del proyecto como la producción obtenida.


El avance de este trabajo conlleva a concebir el tiempo escolar en un espacio de encuentro y construcción de propuestas pedagógicas que implican el trabajo colaborativo y la elaboración de proyectos de enseñanza y de aprendizaje en forma conjunta. La problemática a abordar debe involucrar una temática transversal más allá de los conocimientos disciplinares, con relevancia ambiental, social, entre otros que la escuela debe tratar. El estudiantado tendrá una experiencia de construcción de conocimientos en concordancia con el marco socio-político-pedagógico que lleva a problematizar, contextualizar e interpelar la realidad del mundo contemporáneo. Se trata de desarrollar esta idea no solo desde el ámbito disciplinar, sino también, incorporando las perspectivas epistemológicas que atraviesan todas las áreas de conocimientos. Se refuerza un trabajo que propicia una mirada más holística. El aporte de cada disciplina para el desarrollo del EPA, debe conllevar el trabajo con nuevos conocimientos o la profundización de los ya adquiridos.

A este efecto, se propone a modo de ejemplo dos problemáticas a desarrollarse en el EPA, a las cuales se le pueden integrar otras más, construidas por el colectivo docente:

#### **A) Problemática: "Contaminación tecnológica"**

El problema involucra una temática polémica que concita el interés público. Se trata de un problema complejo, abierto, cambiante, que requiere de definiciones y previsión del modo de abordarlo. Invita a poner en juego la creatividad, pues favorece conectarse con distintos ámbitos de la actividad humana (salud, consumo, ambiente, desigualdades sociales, entre otras), además de los específicos de la Matemática e Informática por lo que requiere un planteamiento

**ES COPIA**

  
ADRIANA BEATRIZ PORTO  
Directora Provincial de  
Despacho y Mesa de Enlaces  
CONSEJO PROVINCIAL DE EDUCACIÓN

curricular no disciplinar que los considere como temática a desarrollarse en este espacio.

En este sentido, contextualizar la problemática permite delimitar/orientar el camino a construir para estudiar el tema. Es sustancial entonces discutir y acordar cuestiones tales como: ¿Cómo elaborar un proyecto<sup>189</sup> a partir de esta cuestión? ¿Los insumos tecnológicos contaminan? ¿Qué es un insumo tecnológico? ¿Qué características tiene? ¿La contaminación es tangible? ¿La conectividad es un insumo? ¿La señal que transmiten las antenas de celulares contamina el ambiente? ¿Cuáles son los indicadores que permiten reconocer que hay contaminación? ¿Cómo juega el aspecto económico en esta problemática? ¿Es necesario regular el uso de artefactos tecnológicos? Considerando el vertiginoso avance tecnológico, ¿Cuánto tiempo de vigencia debería tener una legislación al respecto? ¿Qué rol tiene (o debería tener) el estado en relación a esta problemática? ¿Cómo anticipar los límites de una posible contaminación?

El desarrollo del proyecto avanza a partir de indagar cuestiones que se desprenden de las preguntas explicitadas a modo de ejemplo. Desde la Informática se aporta conocimientos relativos a la arquitectura de los insumos tecnológicos como también a los conceptos de redes informáticas. También se abordan conocimientos de base de datos a fin de modelizar la información a partir de un estudio funcional de las magnitudes consideradas, lo que desemboca en un trabajo para anticipar y/o predecir futuros estados de la cuestión, a partir del planteo de optimización de funciones. Según cómo se plantee la problemática a estudiar se experimentan y explorarán procesos estadísticos a partir de la simulación con computadoras observando los efectos producidos. En ese proceso se favorece la utilización de representaciones gráficas; nuevas tecnologías como instrumento de cálculo, análisis de datos; definición de la población y la muestra con la cual trabajar, identificación de variables estadísticas y diferentes representaciones para dar cuenta de la información, entre otros.

En el desarrollo del proyecto están implicados los vínculos de conformación del área: resolución de problemas, argumentar-reflexionar, diferentes registros de representación, complementariedad. Es de destacar que se posibilita un trabajo inter-área a partir de, por ejemplo, discutir políticas ambientales, económicas y su impacto social.

### **B) Problemática: "Usos de los mapeos colectivos"**

Este EPA posibilita abordar el estudio de grafos para la resolución de problemas. Desde un punto de vista Matemático e Informático, la Teoría de grafos<sup>190</sup> permite estudiar temáticas que requieran representar vínculos y/o uniones de puntos de contactos a fin de optimizar problemáticas que involucren conectividad, accesibilidad, diseñar redes, calcular rutas óptimas, entre otros.

La problemática que encierran los mapeos colectivos se puede modelizar a través de los grafos. Un análisis de esos mapeos conduce a relevar alcances y límites de la información contenida en los mismos. En ese sentido, se advierte cómo el estudio de esta temática amplía la mirada respecto de las ideas socio-políticas-económicas contenidas en ellas. El estudio de los mapeos colectivos a través de los grafos posibilita un tratamiento decolonial y emancipatorio de la

189 Se propone el planteo de proyectos de estudio de las problemáticas que posibilitan la construcción de conocimientos propios disciplinares con una mirada holística del conjunto de las perspectivas.

190 Algunos autores que desarrollan este conocimiento: Chiappa,(1994,1999) Braicovich (2009).



COPIA

ADRIANA BEATRIZ PORTO  
Directora Provincial de  
Desarrollo y Mesa de Entradas  
CONSEJO PROVINCIAL DE EDUCACIÓN

**RESOLUCIÓN N° 1463**  
**EXPEDIENTE N° 5225-000839/10 Alc. 6/16**

problemática. Así, el espacio concebido aporta herramientas para la comprensión del mundo, contribuyendo al desarrollo de un proceso de creación que subvierte el lugar de enunciación para desafiar los relatos dominantes, a partir de los conocimientos de las disciplinas y experiencias de los participantes. El desarrollo de proyectos lleva a visibilizar el territorio, a identificar problemáticas, a reflexionar sobre diversas conexiones, a reforzar la construcción de conocimiento colaborativo, a aportar una mirada complementaria sobre nuestras prácticas y conocimientos, a ayudar a los participantes a preguntarse sobre el sentido de sus prácticas y las coyunturas que las rodean, a posibilitar la articulación e impulsar espacios de socialización y debate, a potenciar la organización y elaboración de alternativas emancipatorias<sup>191</sup>. Abordar la teoría de grafos podría, a modo de ejemplo, comprender cómo funciona, a qué intereses hegemónicos o no responde la aplicación google maps; la organización del transporte público, entre otros.

### **EVALUACIÓN**

La evaluación es el resultado de un proceso de enseñanza y de aprendizaje en el cual la acreditación es un momento de ese proceso. Se evalúan procesos y resultados del mismo. Esto significa que resulta relevante el desarrollo de las actividades tanto como la producción obtenida. Para ello, es sustancial que el profesorado anticipe los criterios de evaluación para el desarrollo del trabajo a realizar. En este sentido, se deben explicitar cuestiones tales como qué se evaluará, quién participará de esa evaluación, qué lugar ocupa esta instancia en la acreditación, entre otras. Algunos criterios son: disposición al trabajo colaborativo, capacidad de involucrarse con la tarea, capacidad de formular afirmaciones, capacidad de argumentar y reflexionar, entre otros.

### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Anijovich, R. (Comp.) (2010) *La evaluación significativa*. Buenos Aires, Argentina: Paidós.
- Artigue, M. (2011), Tecnología y enseñanza de las matemáticas: desarrollo y aportaciones de la aproximación instrumental, en Mancera, E. y Pérez, C. *Historia y Prospectiva de la Educación Matemática*, en Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática, 8, pp.13-33. México.
- Aycart Pérez, D., Gibert Ginestà, M., Peña Gonzalez, A. y Hernández Martín, M. (2005). *Ingeniería del software en entornos del software libre*. Barcelona, España: Eureka Media.
- Azar, G. (2015) Diseño Curricular Nueva Escuela secundaria de la Ciudad de Bs As - Ciclo Básico, Buenos Aires, Argentina, 2º ed. CABA. Dirección General de Planeamiento e Innovación Educativa. Ministerio de Educación del GCABA
- Bell, T., Alexander, J., Freeman, I. y Grimley, M. (2009). Computer Science Unplugged: school students doing real computing without computers. *The New Zealand journal of applied computing and information technology*, Volumen (13), pp. 20-29. Recuperado de: <http://www.cosc.canterbury.ac.nz/tim.bell/cseducation/papers/Bell%20Alexander%20Freeman%20Grimley%202009%20JACIT.pdf>

191 Cf. <http://www.iconoclasistas.net/mapeo-colectivo/>

Bonello, M. y Czemerinski, H. (2015). *Program.ar: una propuesta para incorporar ciencias de la computación a la escuela argentina*. Fundación Dr. Manuel Sadosky.

Borchardt, M. y Roggi, I. (2017). *Ciencias de la computación en los sistemas educativos de América Latina 2017*. Recuperado de: [http://www.tic.siteal.iipe.unesco.org/sites/default/files/stic\\_publicacion\\_files/tic\\_cuaderno\\_ciencias\\_computacion.pdf](http://www.tic.siteal.iipe.unesco.org/sites/default/files/stic_publicacion_files/tic_cuaderno_ciencias_computacion.pdf)

Boricovich, T. (2009), *Introducción a la Teoría de Grafos*, Neuquén, Argentina: Educo.

Brousseau, G. (2007). *Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas*, Colección Formación docente – Matemática. Buenos Aires, Argentina: Libros del Zorzal.

Canavoso, A. (2016). Ciencias de la Computación, conocimiento necesario para ejercer la ciudadanía del siglo XXI. *Virtualidad, Educación y Ciencia*, Volumen (12), pp. 173-177.

Castrillón, O., Rodríguez, M. y Leyton, J. (2008). Ética e inteligencia artificial ¿Necesidad o urgencia? Recuperado de: <http://www.iiis.org/CDs2008/CD2008CSC/CISCI2008/PapersPdf/C054TM.pdf>

CC-2016. (2016). *Una propuesta para refundar la enseñanza de la computación en las escuelas argentinas*. Fundación Dr. Manuel Sadosky. Recuperado de: <http://www.fundacionsadosky.org.ar/wp-content/uploads/2014/06/cc-2016.pdf>

Chevallard, Y., Bosch, M. y Gascón, J. (1997) *Estudiar matemáticas, el eslabón perdido entre enseñanza y aprendizaje*. Barcelona, España: Editorial ICE/HORSORI.

Chiappa, R. (1999), *Una introducción a Grafos y Matrices*, Bahía Blanca. Argentina: Editorial de la Universidad Nacional del Sur.

Coronel, C., Morris, S. y Rob, P. (2011). *Bases de Datos, diseño, implementación y administración*. México: Cengage Learning Editores.

Espinoza, A. y Sadosky, P. (2012) *Conocimiento y desescolarización*. SUTEBA. Argentina. Recuperado: <https://www.suteba.org.ar/download/producir-conocimiento-para-transformar-la-escuela-experiencia-de-trabajo-colectivo-con-profesores-de-la-escuela-secundaria-43977.pdf>

Fonseca, C. (2011) Recorridos de Estudio e Investigación: Una propuesta dentro de la teoría antropológica de lo didáctico para la creación de secuencias de enseñanza y aprendizaje, en *Paradigma* 32(1), pp. 1-10. Recuperado: [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1011-22512011000100004](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1011-22512011000100004)

Gascón, J., Barquero, B. y Bosch, M. (2011), Ecología de la modelización matemática: los recorridos de estudio e investigación. En Bosch, M., Gascón, J., Ruiz Olarría, A., Artaud, A., Bronner, A., Chevallard, Y., Cirade, G., Ladage, C. y Larguier, M (Eds.), *Un panorama de la TAD*. CRM Documents, Volumen 10. Bellaterra. pp. 553-577. Recuperado: [http://www.atd-tad.org/wp-content/uploads/2012/05/Barquero\\_Bosch\\_Gascon-CITAD-II-2011.pdf](http://www.atd-tad.org/wp-content/uploads/2012/05/Barquero_Bosch_Gascon-CITAD-II-2011.pdf)

González Fernández, R. (2007). El test de turing: dos mitos, un dogma. Recuperado de: <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/132116>

Heinz, F. y Da Rosa, F. (2007). *Guía práctica sobre Software Libre: su selección y aplicación local en América Latina y el Caribe*. Montevideo, Uruguay: Unesco.

ES COPIA

ADRIANA BEATRIZ PORTO  
Directora Provincial de  
Despacho y Mesa de Enlaces  
CONSEJO PROVINCIAL DE EDUCACIÓN





- Martinez, R. y Detzel, P. (2016), La clase de matemática. Una construcción colaborativa. Proyecto de Extensión, FACE, Universidad Nacional del Comahue. Neuquén.
- Mederos, M. R. (2007). *La difusión de las creaciones en la era digital: El Copyleft para distribuir creaciones en la era digital*. Recuperado de: [http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol15\\_1\\_07/aci08107.htm](http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol15_1_07/aci08107.htm)
- Montesinos, P., Sinisi, L. y Schoo, S. (2009) Sentidos en torno a la obligatoriedad de la educación secundaria, Serie: *La Educación en Debate*. Documentos de la DINIECE, pp. 1-13. Buenos Aires, Argentina: Ministerio de Educación de la Nación.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. New York, Estados Unidos: Basic Books, Inc.
- Proyecto de mejora para la formación inicial de profesores para el nivel secundario. AREA: MATEMÁTICA, 2009, Buenos Aires, Argentina: Ministerio de Educación.
- Ruiz-Munzón, N. (2010). *La introducción del álgebra elemental y su desarrollo hacia la modelización funcional*. (Tesis doctoral). Recuperado: [http://www.atd-tad.org/wp-content/uploads/2012/07/Volumen\\_1.pdf](http://www.atd-tad.org/wp-content/uploads/2012/07/Volumen_1.pdf)
- Sadovsky, P. (2005), *Enseñar matemática hoy*. Buenos Aires, Argentina: Libros del Zorzal.
- Sadovsky, P. (2010), La matemática es más que un jueguito de ingenio: es desafío intelectual. En Blogs: *Educación primaria básica*. Recuperado de: <http://educacionprimariabasica.blogspot.com.ar/2010/04/patricia-sadovsky-la-matematica-es-mas.html>
- Sadovsky, P. (2014) Pensar es relacionar ideas y producir nuevas ideas. En *Iberoamérica Divulga*. Buenos Aires, Argentina.  
Recuperado de: <http://www.oei.es/historico/divulgacioncientifica/?Patricia-Sadovsky-Pensar-es>
- Sadovsky, P. (2015) Otra matemática es posible. En *la Educación en debate, suplemento Nº 25*, Buenos Aires, Argentina: Editorial UNIPE. Recuperado: <http://editorial.unipe.edu.ar/la-educacion-en-debate/numeros-29-al-37-ano-2015/item/33-otra-matematica-es-posible>
- Sagol, C. (2011). *El modelo 1 a 1: notas para comenzar*. Buenos Aires, Argentina, ed. Ministerio de Educación de la Nación.
- Seehorn, D., Carey, S., Fuschetto, B., Lee, I., Moix, D., O'Grady-Cunniff, D., Boucher, B., Stephenson, C. y Verno, A. (2011). *K12 - Estándares para las ciencias de la computación*. Grupo de Trabajo de los Estándares de la Asociación de Maestros de Ciencias de la Computación (CSTA) y la Asociación de Maquinaria para Computación, Inc (ACM). Estados Unidos.
- Skliar, C. y Larrosa, J. (2011). *Experiencia y alteridad en educación*. Rosario, Argentina: FLACSO – HomoSapiens.
- Sommer, S., Cornejo, M., Rodríguez, J. y Cecchi, L. (2017). *Aproximando las Ciencias de la Computación a la Escuela Secundaria*. XIX Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación, pp. 678-682, Buenos Aires, Argentina. Recuperado de: <https://libros.unlp.edu.ar/index.php/unlp/catalog/view/754/749/2511-1>
- Sommerville, I. (2005). *Ingeniería del software*. Madrid, España: Pearson Educación.
- Stallman, R. (2004). *Software libre para una sociedad libre*. Madrid, España: Traficantes de Sueños.
- Tanenbaum, A. S. y Wetherall, D. J. (2012). *Redes de computadoras*. 5ª edición. México: Pearson Educación.

ES COPIA

ADRIANA BEATRIZ PORTO  
Directora Provincial de  
Despacho y Mesa de Encomiendas  
CONSEJO PROVINCIAL DE EDUCACIÓN

Terigi, F. (2010). El saber pedagógico frente a la crisis de la monocromía. En *Educar, saberes alterados*. Buenos Aires, Argentina: Del estante.

Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, Volumen 49, pp. 33-35.

Xbardez, V (2014). Contribuciones del software libre a la soberanía tecnológica y los desafíos futuros. *Voces en el Fenix*, Volumen 40, pp. 42-49. Recuperado de: [http://www.vocesenelfenix.com/sites/default/files/pdf/42\\_art6-fenix40baja1.pdf](http://www.vocesenelfenix.com/sites/default/files/pdf/42_art6-fenix40baja1.pdf)

Zapata-Ros, M. (2015). Pensamiento computacional: Una nueva alfabetización digital. *Revista de Educación a Distancia*, volumen 46, pp. 1-47. Recuperado de: <http://revistas.um.es/red/article/view/240321/183001>

### 6.3.5 TECNOLOGÍA

#### FUNDAMENTACIÓN

El área Tecnología está integrada por la asignatura Dibujo Técnico y los diversos Talleres que se desarrollan en los tres primeros años de la Escuela Secundaria Modalidad Técnica. Este agrupamiento responde a los fundamentos y propósitos planteados para el Ciclo Básico Común, y con la intencionalidad de superar la fragmentación en los aprendizajes de las y los jóvenes que concurren a estas escuelas. De ese modo, se apunta a construir una mirada integral y holística de conocimientos y saberes específicos de esta Modalidad de formación educativa.

El Área se fundamenta a partir de dos conceptos o ideas generales para otorgar sentido y significado a la enseñanza: el concepto de **Diseño** y el enfoque **CTS**. (Ciencia, Tecnología y Sociedad)

En relación al concepto de Diseño, es pensado como un nuevo espacio de reunión dentro del área Tecnología. Al respecto, Allard Serrano (2001) plantea que:

El programa u organización de cualquier acto con un propósito predeterminado constituye el proceso de diseño (...) Diseño es escribir un poema épico, realizar un mural, pintar una obra maestra, componer un concierto. Pero diseño es también limpiar y organizar el cajón de un escritorio, cocinar un pie de manzana, escoger lado en un partido callejero de baloncesto (...). Diseño es el esfuerzo consciente por imponer un orden significativo” (p.3).

Partiendo de estas definiciones, se entiende al Diseño como la actividad esencial en el proceso de creación de cualquier objeto y/o sistema tecnológico que involucra tanto su imagen mental inicial, como la representación gráfica, los diagramas y dibujos, el modelado y la programación de las actividades de producción y control. Desde el enfoque de Buch (1999), el objeto tecnológico o sistema tecnológico<sup>192</sup> abarca una diversidad de objetos tanto de origen orgánico como inorgánico, que recorren un proceso de transformación que entran en contacto con diversidad de sujetos, que ejercen sobre él varias funciones.

<sup>192</sup> Objetos y sistemas tecnológicos son parte de un sistema integrado dentro del más general de la sociedad y que cumple con funciones sistémicas, por ejemplo el concepto abarca desde un pelo de chivo, una planta cultivada, un martillo, una artesanía, hasta sistemas eléctricos complejos, redes, etc.