



*Carrera:*

**PROFESORADO de Educación Secundaria en  
Matemática**

***PLANIFICACIÓN***

*Unidad curricular:*

**Materia**

**Matemática Superior**

*Profesora*

**Lic. Ana María Ceballos**

*Ubicación en el Plan de Estudios:*

**4° AÑO**

**ANUAL**

*Carga horaria:*

**5 HORAS / CATEDRA SEMANALES**

***Ciclo Lectivo 2021***

## **IDENTIFICACIÓN:**

CARRERA: Profesorado de Educación Secundaria en Matemática

UNIDAD CURRICULAR:

FORMATO: MATERIA

PLAN DE ESTUDIO: 2012

RÉGIMEN: ANUAL

CORRELATIVIDADES

PROMOCIÓN INDIRECTA

Correlativas anteriores:

Para cursar deberá tener regular:

- Álgebra IV
- Análisis Matemático III
- Informática Educativa

Para cursar deberá tener aprobada:

- Análisis Matemático II.

Para rendir debe tener aprobada:

- Álgebra IV
- Análisis Matemático III
- Informática Educativa

## **2. FUNCIONES DE LA CÁTEDRA**

La materia está contemplada desde la curricula en formato materia, por lo que se construyó el marco teórico a desarrollarse acompañado con actividades correspondientes a los trabajos prácticos para que los alumnos a través del análisis, la reflexión, puedan confrontar y articular las teorías con las prácticas, trabajándolos en pequeños grupos durante las clases.

La docente está permanentemente en contacto para comunicar el proceso de la construcción del saber de los alumnos y consensuar el ritmo del aprendizaje de los mismos.

## **3.-FUNDAMENTACIÓN**

Es creciente la necesidad de ampliar el caudal de los conocimientos matemáticos en relación con las ciencias aplicadas, ya que estas utilizan cada vez más las teorías matemáticas. Una de las teorías mas aplicadas es la de "Ecuaciones Diferenciales",

por ejemplo las leyes que gobiernan los fenómenos de la naturaleza se expresan habitualmente en forma de ecuaciones diferenciales. Las ecuaciones del movimiento de los cuerpos (la segunda ley de Newton) es una ecuación diferencial de segundo orden, como lo es la ecuación que describe los sistemas oscilantes, la propagación de las ondas, la transmisión del calor, la difusión, el movimiento de partículas subatómicas y otros. En Biología, se aplican ecuaciones diferenciales en crecimiento biológico, epidemiología. En Economía: oferta y demanda, problemas de inventarios.

En consecuencia se presentarán situaciones problemáticas de diferentes áreas y que requiera de la aplicación de diferentes métodos de resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias de primer y de segundo orden. De modo que el alumno tendrá la oportunidad de valorar la matemática como una ciencia de importancia práctica basada en conceptos fundamentales que se relacionan entre sí.

Para la resolución de los problemas el estudiante deberá obtener un modelo matemático (ecuación diferencial), tratar el modelo mediante los métodos matemáticos adecuados (métodos de resolución de ecuaciones diferenciales) e interpretar el resultado en términos del problema.

La predicción del comportamiento de un fenómeno basado en las evidencias nos lleva a construir un modelo, generalmente, matemático que en un futuro nos permita inferir como se comportaran las variables ligadas a este. Una de los principales problemas al que se enfrenta el investigador acerca de un fenómeno es la obtención de las ecuaciones que se acerquen a la realidad y posteriormente, una vez que se obtienen las ecuaciones que describen el fenómeno, la interrogante inmediata que tiene que resolver es: ¿cuál es el alcance de las ecuaciones y cuáles son las restricciones de dicho fenómeno?

En el caso particular en el que el fenómeno pueda ser interpretado mediante ecuaciones diferenciales, casi siempre el modelo de predicción estará sujeto a las condiciones iniciales. Es raro que una ecuación general sin condiciones iniciales o restricciones pueda usarse para modelar un fenómeno particular. Es común observar en la construcción de modelos matemáticos basados en ecuaciones diferenciales la asunción de algunas condiciones, considerar cuáles son los parámetros y variables a usar para la construcción de las ecuaciones diferenciales en el modelo general.

Los modelos de explicación basados en ecuaciones diferenciales no son siempre fáciles de resolver de manera exacta, en ocasiones es necesario construir un modelo de aproximación. En este último, los modelos de análisis numérico han cobrado un papel importante, por ello es común resolver las ecuaciones diferenciales bajo programas computacionales que contienen los algoritmos apropiados. Sin embargo, a pesar de que existan los procedimientos numéricos, es de resaltar las restricciones que establecen algunos teoremas de existencia y unicidad de las soluciones de las ecuaciones diferenciales.

Se presentan teoremas que establecen las condiciones bajo las cuales una ecuación diferencial admite solución con sus respectivas demostraciones que permitirán comprender la esencia de la teoría e ir más allá de los resultados.

Se introducirán los conceptos del análisis de funciones complejas, de variable compleja, donde se generalizarán y se establecerán las diferencias con el análisis de funciones reales de dos variables.

El nuevo sistema exige a los alumnos egresados continua actualización y profundización de conocimientos. Este espacio curricular les brindará la oportunidad de adquirir una preparación para insertarse en estudios superiores.

#### **4. EXPECTATIVAS DE LOGRO**

Al finalizar el ciclo lectivo el alumno:

- Interpretará conceptos y propiedades que se manifestará a través de la demostración de las mismas y su utilización para la modelización y la resolución de problemas.
- Conocerá y diferenciará los distintos métodos de resolución de ecuaciones diferenciales para lograr resultados óptimos, analizando las propiedades de las mismas.
- Elaborará estrategias personales para abordar situaciones concretas valorando la conveniencia de las mismas en función del análisis de los resultados.
- Demostrará en su desempeño esfuerzo y disciplina como condiciones necesarias del quehacer matemático productivo y como actitudes trascendentes para llevar a cabo el proyecto de vida que elija.

#### **5. PROPÓSITOS DEL DOCENTE**

- Crear espacios participativos mediante el diálogo entre sus pares, compartiendo y construyendo nuevos conocimientos a través de la reflexión crítica que permite apropiarse del saber.
- Crear espacios tutoriales virtuales entre docente, alumnos y sus pares, facilitando el espacio comunicacional y el intercambio del conocimiento.
- Ofrecer una sólida formación matemática, el desarrollo de procesos mentales típicos de la disciplina, el dominio de los distintos lenguajes y de la interacción y retroalimentación del cálculo de ecuaciones diferencial con las otras ciencias y con la realidad.
- Proponer el lenguaje matemático y sus modos de argumentación habituales en las distintas formas de expresión matemática (numérica, gráfica, geométrica, lógica, algebraica, probabilística), con el fin de expresar de manera precisa y rigurosa los conceptos y propiedades propios del cálculo diferencial e integral de funciones reales.
- Plantear las distintas formas del pensamiento lógico que permiten formular y comprobar conjeturas, realizando inferencias y deducciones, así como organizar y relacionar informaciones diversas relativas a la vida cotidiana y a la resolución de problemas que involucren conceptos y propiedades del cálculo de ecuaciones diferenciales
- Estimular las estrategias personales para el análisis de situaciones concretas y la identificación y resolución de problemas, utilizando distintos recursos y métodos de resolución de ecuaciones diferenciales.
- Ofrecer el análisis de funciones complejas de variable compleja, aplicando propiedades diferencias y analogías con el cálculo de funciones reales.

- Brindar los recursos necesarios para las interpretaciones geométricas de las funciones complejas como transformaciones de un plano en sí mismo.
- Proponer la representación gráfica de la familia de funciones que son soluciones de una ecuación diferencial, así como sus trayectorias ortogonales.
- Proponer cálculos de ecuaciones diferenciales de primer y segundo orden, aplicando los métodos convenientes para ello.
- Brindar las técnicas de resolución de ecuaciones diferenciales.
- Plantear las demostraciones, deducciones y argumentaciones que justifiquen los métodos de resolución de ecuaciones diferenciales y el cálculo de funciones complejas de variable compleja.
- Proponer situaciones problemáticas que involucren aplicaciones de las ecuaciones diferenciales.

## **6. MARCO METODOLÓGICO:**

Esta unidad curricular tiene el formato de materia. Para llevar a cabo el proceso de enseñanza y aprendizaje de la unidad curricular, la estrategia metodológica adoptada por el equipo docente, es la de combinar técnicas de trabajo individual y grupal con apoyo informático si es necesario, y clases expositivas orientadoras.

Las clases serán teórico - práctica, en donde los alumnos, al iniciar las clases tendrán una fuerte participación para traer al presente los contenidos analizados en las clases anteriores, que serán las herramientas para abordar el o los nuevos objetos de estudios. Posteriormente, se introducirán las temáticas nuevas a través de la presentación por parte del docente, interactuando con el alumnado en la participación activa por parte de ellos. Las clases pueden ser puramente teóricas, o prácticas o ambas, dependiendo de las necesidades de cada una de ellas.

Para el desarrollo de las prácticas, se brindarán guías de trabajos prácticos a los alumnos, las cuales serán resueltas por pequeños grupos, haciendo uso del marco teórico brindado, complementando con la investigación bibliográfica sugeridas en la asignatura. Las soluciones obtenidas serán planteadas por el alumnado a través de la pizarra, a sus pares. Este espacio permitirá sociabilizar la solución planteada, enriqueciendo las distintas estrategias de resolución, o salvando algunos errores conceptuales que surjan, estas correcciones pueden estar hechas por sus pares o cuando sea necesario por la participación del docente, tomando siempre la justificación mediante el marco teórico.

## **7. RECURSOS**

Se usarán Guías de trabajos Prácticos, Pizarra, Cañón, Bibliografía. Computadoras. Los alumnos podrán participar en un aula virtual, diseñada especialmente por la profesora, en el campus virtual de la plataforma del instituto. En la misma se han programado clases correspondientes a las diferentes unidades del programa de la asignatura, en las que se insertaron videos y aplets de programas informáticos específicos interactivos. Mediante su participación en foros, podrán interactuar con sus compañeros y profesores, realizar consultas, compartir sus producciones, de modo

que se convertirá en un espacio colaborativo. En la sección archivos se adjuntarán programa, trabajos prácticos, libros y o artículos de interés en relación con los contenidos de la unidad curricular.

## **8. CONTENIDOS Y BIBLIOGRAFÍA**

### **Propuesta de contenidos**

#### **Unidad 1: “ECUACIONES DIFERENCIALES DE PRIMER ORDEN”**

Ecuación diferencial ordinaria: orden, soluciones. Ecuación diferencial de primer orden. Solución general. Solución particular. Interpretación geométrica. Ecuaciones con variables separadas y separables. Ecuaciones homogéneas de primer orden. Ecuaciones reducibles a homogéneas. Ecuaciones lineales de primer orden. Ecuaciones diferenciales exactas. Factor integrante. Trayectorias ortogonales. Aplicaciones.

#### **Unidad 2: “ECUACIONES DIFERENCIALES DE ORDENES SUPERIORES”**

Ecuaciones diferenciales de órdenes superiores. Ecuaciones que se reducen a ecuaciones diferenciales de primer orden. Ecuaciones lineales homogéneas. Ecuaciones lineales homogéneas de segundo orden con coeficientes constantes. Ecuaciones lineales no homogéneas de segundo orden. Ecuaciones lineales no homogéneas de órdenes superiores. Aplicaciones.

#### **Unidad 3: “FUNCIONES COMPLEJAS DE VARIABLE COMPLEJA”**

Números complejos: revisión. Funciones complejas de variables complejas. Continuidad. Funciones holomorfas. Condición de diferenciabilidad. Integral de una función sobre una curva. Funciones primitivas.

### **Bibliografía**

PISKUNOV N “Cálculo Diferencial e Integral”. Tomo 2. Cap. 8. Editorial Mir Moscú, 1977.

CHURCHILL R V, BROWN J. W. “Variable compleja y aplicaciones”. McGraw-Hill

KREYSZIG E. “Matemática avanzada para Ingeniería” Vol 1 y 2. Cap 1,2,11,13.

BOYCE W - DI PRIMA R.. ”Ecuaciones Diferenciales y Problemas con Valores en la Frontera”. Ed. Limusa –Wiley, S.A. 1967.

BRAWN M. “Ecuaciones Diferenciales y sus Aplicaciones”. Grupo Editorial Iberoamérica.1992.

### **Sitios Recomendados**

<http://red.infed.edu.ar/blog/wp-content/uploads/2014/12/Ecuaciones-Diferenciales.pdf>

[http://es.wikipedia.org/wiki/An%C3%A1lisis\\_complejo](http://es.wikipedia.org/wiki/An%C3%A1lisis_complejo)

<http://www.dav.sceu.frba.utn.edu.ar/homovidens/aquirre-gennai/campos/presentacion.htm>

[http://www.dav.sceu.frba.utn.edu.ar/homovidens/aquado/aquado/proyecto\\_final\\_aquado/index.htm](http://www.dav.sceu.frba.utn.edu.ar/homovidens/aquado/aquado/proyecto_final_aquado/index.htm)

[http://www.dav.sceu.frba.utn.edu.ar/homovidens/gomez\\_elsa\\_jose/Proyecto%20grupalo\(uno-dos\)/trabajo/Funciones-modif/index.htm](http://www.dav.sceu.frba.utn.edu.ar/homovidens/gomez_elsa_jose/Proyecto%20grupalo(uno-dos)/trabajo/Funciones-modif/index.htm)

[http://www.dav.sceu.frba.utn.edu.ar/homovidens/lazarte\\_floris/PROYECTO%20FINAL/PROYECTO%20FINAL-FINAL/Marcos%20-Proyecto%20final-introduccion-objetivos.htm](http://www.dav.sceu.frba.utn.edu.ar/homovidens/lazarte_floris/PROYECTO%20FINAL/PROYECTO%20FINAL-FINAL/Marcos%20-Proyecto%20final-introduccion-objetivos.htm)

## 9. PRESUPUESTO DE TIEMPO

### CRONOGRAMA DE CLASES

Mes	Contenidos
Abril	Presentación de la Asignatura. Ecuaciones diferenciales  Ecuaciones con variables separadas y separables.
mayo	Ecuaciones homogéneas de primer orden.  Ecuaciones reducibles a homogéneas.  Ecuaciones lineales de primer orden.  1º Práctico
junio	Ecuaciones diferenciales exactas. Factor integrante.  Trayectorias ortogonales.  2º Práctico
julio	Revisión 1º Parcial
agosto	Ecuaciones diferenciales de órdenes superiores. Ecuaciones lineales. Sistema de soluciones. Soluciones independientes
septiembre	Ecuaciones lineales homogéneas con coeficientes constantes. Ecuaciones lineales no homogéneas de segundo orden.Revisión Ecuaciones de segundo orden.Método de Coeficientes indeterminados Método general. Método Complejo 3º Práctico
octubre	Números complejos: revisión Funciones de una variable compleja (Práctico 4/oral) Limite de funciones de variable compleja (Práctico 4/Oral) Continuidad. Derivada. (Práctico 4/Oral)  Entrega de Práctico 5ª
noviembre	Ecuaciones de Cauchy Riemann. Coordenadas Polares. (Práctico 5/Oral) Funciones analíticas. Funciones elementales(Práctico 5/Oral) Transformaciones por funciones elementales Integrales. (Práctico 5/Oral)  2º Parcial. Recuperatorio

## 10. EVALUACIÓN

Este espacio curricular tiene modalidad de materia, por lo que el alumno al finalizar el mismo podrá obtener:

1. La regularidad, debiendo rendir examen final.
2. Caso contrario tendrá la posibilidad de examen final como alumno libre.

## EVALUACIÓN DE LA ENSEÑANZA

Se procurará dialogar con los alumnos de manera sistemática para recabar datos de cómo están procesando el aprendizaje, analizar los obstáculos y/o facilidades que tengan en el camino. Se entregará una encuesta anónima en búsqueda de información referidas a la enseñanza.

### EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

Al iniciar el cursado se presentará una clase diagnóstico a los efectos de indagar los saberes previos de los alumnos, que harán de puente con los nuevos conocimientos.

En tentativa se pretende tomar 4 (cuatro) trabajos prácticos, con la posibilidad de recuperar sólo uno, y 2 (dos) parciales, con la posibilidad de recuperatorio, en un parcial integrador, al final del cuatrimestre.

Los trabajos prácticos, serán evaluados a través de un escrito e individual, del tipo de resoluciones desarrolladas durante las clases prácticas, para que el alumno se familiarice con la evaluación y la que reflejará a la instancia del parcial.

Una vez reunidas las condiciones de regularidad, la acreditación final será con un examen oral e individual en el que lo/as alumnos/as en principios exponer una temática elegida por el estudiante, para responder luego una serie de problemáticas que les serán presentadas mediante fichas o verbalmente por el tribunal examinador.

Los Prácticos y Parciales se realizarán de acuerdo con el siguiente esquema:

### CRONOGRAMA DE EVALUACIONES PARCIALES

Práctico	Contenidos	Modalidad
Primero	Ecuaciones con variables separadas y separables. Ecuaciones homogéneas de primer orden. Ecuaciones reducibles a homogéneas. Ecuaciones lineales de primer orden. Ecuaciones diferenciales exactas. Factor integrante. Trayectorias ortogonales.	Escrita Individual Presencial
Segundo	Ecuaciones diferenciales de órdenes superiores. Ecuaciones lineales. Sistema de soluciones. Soluciones independientes. Ecuaciones lineales homogéneas con coeficientes constantes. Ecuaciones de segundo orden.	Escrita Individual Presencial
Tercer	Ecuaciones lineales no homogéneas de segundo orden. Método de Coeficientes indeterminados. Método general. Método Complejo	Escrita Individual Presencial
Cuarto	Funciones complejas de una variable compleja	Oral Grupal Presencial
Quinto	Aplicaciones de Ecuaciones Diferenciales	Trabajo no Presencial

### Duración de la regularidad:

La condición de regular la conservará durante 7 (siete) turnos a partir de la fecha de regularidad. En caso de presentarse por tercera vez y haber sido aplazado en las tres oportunidades, se considerara causal de pérdida de regularidad.

## 11. INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

- Trabajos Prácticos
- Coloquio grupal



- Evaluaciones parciales: escrita, individual

## **12. CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

- Análisis de los conceptos y planteos teóricos de los contenidos con el rigor científico.
- Relación de conceptos, representación, interpretación y propiedades de los mismos.
- Manejo del vocabulario específico
- Destreza en las demostraciones de propiedades aplicando el razonamiento lógico-matemático. Elaboración, validación y argumentación de conjeturas.
- Habilidades para las resoluciones de situaciones problemáticas.
- Presentación en tiempo y forma de trabajos.

Manteniendo la línea de acción para la acreditación de Espacios Curriculares que rige en el profesorado de Nivel Superior, según Régimen Académico Marco R.A.M. Se dispone de la siguiente manera:

Por Promoción Indirecta: examen final

Para alcanzar la regularidad, el estudiante deberá reunir:

El alumno debe estar inscripto en la Unidad Curricular

Cumplir con el 75% de asistencia como mínimo, con las excepciones legales correspondientes. El que no alcance el porcentaje requerido por razones de trabajo, enfermedad prolongada, maternidad, deberá obtener una asistencia del 50% como mínimo.

Aprobar el 75% de Trabajos Prácticos. Aprobar 2 (dos) parciales, con nota no inferior a 6 (seis) y con la posibilidad de recuperatorio, en un parcial integral.

El alumno que no alcance la regularidad, será considerado automáticamente libre y podrá solicitar rendir en esa condición.

Para poder rendir el examen final, el estudiante deberá: Haber logrado la regularidad  
Estar inscripto en las fechas establecidas con dos días hábiles de anticipación.

Para poder rendir examen Final, en condición de libre deberá: Estar inscripto en las fechas establecidas con dos días hábiles de anticipación. Respetar el sistema de correlatividades.

El examen final de alumno regular, será oral y se aprobará con nota no inferior a 6.

El examen de alumno libre será escrito y oral, con programa completo. Se aprobará con nota no inferior a seis en cada instancia. La nota final será el promedio de las obtenidas.

Se realizarán 4 (cuatro) Prácticos Evaluativos, consistentes en problemas de dificultad similar a los trabajados en clase, y 2 (dos) Parciales de contenidos teórico-prácticos.

Para obtener la regularidad del espacio curricular el estudiante deberá tener el 75 % de asistencia como mínimo, la aprobación del 75% de los Prácticos Evaluativos y de los dos Parciales, con nota no inferior a 6 (seis), en cada uno.

## **13. CAPACIDADES PROFESIONALES DE LA FORMACIÓN DOCENTE INICIAL<sup>1</sup>**

---

<sup>1</sup> Extraído de *Marco Referencial De Capacidades Profesionales De La Formación Docente Inicial- Área de Desarrollo Curricular del INFoD, agosto de 2017-*

Entre las capacidades profesionales de la formación docente inicial que esta unidad curricular, favorece desarrollar es posible identificar principalmente las siguientes capacidades generales como son Dominar los saberes a enseñar, Generar un clima favorable a la convivencia y el aprendizaje, en la institución y en las aulas y Comprometerse con el propio proceso formativo.

Respecto de la primera de ellas, incluye la apropiación de los conocimientos que se deben enseñar incluidos en el Campo del Análisis Matemático y lo que son necesarios para enseñar, en tanto permiten interpretar las situaciones educativas y problematizarlas. Implica desarrollar una mirada compleja e interdisciplinaria sobre las problemáticas y objetos de estudio a abordar. Es necesario, entonces, que el docente sea capaz de analizar las bases epistemológicas de los conocimientos a enseñar así como su evolución. Esta apropiación de los conocimientos académicos es condición necesaria para desarrollar la capacidad de transformarlos en contenidos escolares, a través de la elaboración de versiones que sean accesibles a destinatarios no expertos. Para lograr generar un clima favorable a la convivencia y el aprendizaje, en la institución y en las aulas, se consideran las siguientes capacidades específicas:

Promover la formulación de preguntas, la expresión de ideas y el intercambio de puntos de vista

Establecer y mantener pautas para organizar el trabajo en clase y el desarrollo de las tareas.

Intervenir en el escenario institucional y comunitario

Trabajar en equipo para acordar criterios sobre el diseño, implementación y evaluación de las propuestas de enseñanza, así como para elaborar proyectos interdisciplinarios.

Por último, respecto de comprometerse con el propio proceso formativo se hace necesario lograr la capacidad específica de analizar el desarrollo de las propias capacidades profesionales y académicas para consolidarlas.

Capacidades en relación con la especificidad del campo de conocimiento implicado en esta materia<sup>2</sup>:

Pensar y razonar matemáticamente implica poder aplicar en nuestra vida diaria el pensamiento cuantitativo y lógico, es decir, conocer las preguntas propias de las matemáticas y conocer los tipos de respuesta que las matemáticas pueden ofrecer. Un ejemplo concreto de esta capacidad sería cómo pensar matemáticamente sobre estadística (como los datos aparecidos en medios de comunicación, tales como balances económicos o resultados electorales). Incluye plantear preguntas características de las matemáticas (“¿Cuántas ... hay?”, “¿Cómo encontrar ...?”); reconocer el tipo de respuestas que las matemáticas ofrecen para estas preguntas; distinguir entre diferentes tipos de proposiciones (definiciones, teoremas, conjeturas, hipótesis, ejemplos, condicionales); y entender y manipular el rango y los límites de ciertos conceptos matemáticos.

El planteamiento y la resolución de problemas implican identificar, plantear y especificar diferentes tipos de problemas matemáticos. Además de aplicar diversas formas de resolución.

---

<sup>2</sup>. *Competencias Matemáticas según Niss (2002)*

Saber construir modelos matemáticamente es una competencia matemática que se refiere a la capacidad de ir del mundo real al modelo y del modelo al mundo real, obteniendo e interpretando los resultados. Esto conlleva el análisis de los modelos ya existentes y realizar actividades de modelización en un contexto determinado (Pollack, 1997). Incluye estructurar la situación que se va a moldear; traducir la “realidad” a una estructura matemática; trabajar con un modelo matemático; validar el modelo; reflexionar, analizar y plantear críticas a un modelo y sus resultados; comunicarse eficazmente sobre el modelo y sus resultados (incluyendo las limitaciones que pueden tener estos últimos); y monitorear y controlar el proceso de modelado.

Argumentar matemáticamente va unido a la necesidad de construir adecuadamente los conceptos, siendo conscientes de que las demostraciones no sólo son propias de las matemáticas sino que son propias de muchos aspectos de la vida. Se trata de ser riguroso en los argumentos y no admitir informaciones o declaraciones que no estén avaladas por las correspondientes demostraciones, además de descubrir las ideas básicas en una línea argumental y concebir formal e informalmente argumentos matemáticos y transformar argumentos heurísticos en demostraciones válidas. Se refiere a saber qué es una prueba matemática y cómo se diferencia de otros tipos de razonamiento; poder seguir y evaluar cadenas de argumentos matemáticos de diferentes tipos; desarrollar procedimientos intuitivos; y construir y expresar argumentos matemáticos.

Representación de entidades matemáticas implica la capacidad de comprender y utilizar diferentes clases de representación de objetos matemáticos, como la comprensión de tablas, gráficas, mapas de situaciones. Incluye codificar y decodificar, traducir, interpretar y distinguir entre diferentes tipos de representaciones de objetos y situaciones matemáticas, y las interrelaciones entre diversas representaciones; escoger entre diferentes formas de representación, de acuerdo con la situación y el propósito particulares.

El manejo de símbolos matemáticos y formalismos forma parte del lenguaje actual, no únicamente matemático, sino a todos los niveles. Utilizar lenguaje y operaciones simbólicas, formales y técnicas comprende decodificar e interpretar lenguaje formal y simbólico, y entender su relación con el lenguaje natural; traducir del lenguaje natural al lenguaje simbólico / formal, manipular proposiciones y expresiones que contengan símbolos y fórmulas; utilizar variables, resolver ecuaciones y realizar cálculos.

Comunicación en, con y acerca de las matemáticas se asocia a la capacidad de comprender mensajes orales, escritos o visuales que contengan contenido matemático y expresar las cuestiones planteadas oralmente, visualmente o por escrito, con diferentes niveles de precisión teórica y técnica. Esta capacidad está estrechamente relacionada con la adquisición de un nivel suficiente de competencia comunicativa, ya que disponer de una buena capacidad de comunicar en temas cuantitativos formaría parte de la alfabetización matemática.

El uso de recursos y herramientas implica el correcto uso de materiales, aplicaciones informáticas y aparatos tecnológicos útiles para la actividad matemática. Involucra conocer, y ser capaz de utilizarlas para facilitar la actividad matemática, y además comprender las limitaciones de las mismas.