



Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires  
Ministerio de Educación  
Dirección de Educación Superior



Instituto Superior del Profesorado  
"Dr. Joaquín V. González"

2016-Año del Bicentenario de la Declaración de Independencia de la República  
Argentina

**INSTITUTO SUPERIOR DEL PROFESORADO**  
**"Dr. Joaquín V. González"**

Nivel: Terciario

Carrera: Profesorado de Educación Superior en Matemática  
Profesorado de Educación Secundaria en Matemática

Campo de Formación Específica

Bloque Geométrico

Unidad curricular: Geometría I – Comisión 1°A

Cursada: anual

Carga horaria: 6 horas cátedra semanales

Profesora: Raquel Débora Katovsky

Año: 2016

## **Fundamentación**

El estudio de la Geometría métrica proporciona a los estudiantes de primer año del Profesorado en Matemática la familiarización con las propiedades de las figuras geométricas, el acercamiento a los métodos de demostraciones, el entrenamiento en la resolución de situaciones problemáticas, el conocimiento de las construcciones geométricas con regla y compás y aplicando otras técnicas y la posibilidad de investigar nuevas relaciones utilizando diferentes recursos. Todo esto se aborda desde un marco teórico en el que la fundamentación de cada tarea realizada es primordial, y que se complementa con el análisis y discusión de los contenidos con el aporte individual de cada estudiante y el trabajo grupal.

Es importante para el desarrollo de los contenidos de esta unidad curricular, considerar los conocimientos geométricos que los estudiantes han adquirido durante la escuela secundaria (y en la escuela primaria también), favoreciendo el engranaje entre ambos niveles. Geometría I articula con otras asignaturas de primer año del Profesorado en un ida y vuelta de definiciones, conceptos y propiedades con Álgebra I, Análisis Matemático I e Introducción a la Matemática Superior, a la vez que brinda herramientas matemáticas para abordar instancias curriculares de años superiores.

El alcance de las actividades a realizar en Geometría I roza el enfoque didáctico de la enseñanza de la misma propiciando el debate y la discusión sobre qué y cómo enseñar los temas de geometría en el nivel medio y en el nivel superior. De este modo se sugiere a los estudiantes analizar y construir algunos caminos posibles para transitar en su futuro trabajo como docente.

## **Objetivos / Propósitos**

Al finalizar el año de trabajo el futuro docente sea capaz de:

- descubrir y valorizar la geometría métrica y sus aplicaciones como herramientas para el análisis y la comprensión de gran parte del entorno que lo rodea;
- relacionar entre sí todos los conocimientos que ha adquirido de manera que entienda a la materia como un todo y que es parte importante en el estudio de la matemática;
- desarrollar una actitud responsable y de compromiso con respecto a su futura profesión desde el comienzo de su formación docente;
- reconocer la importancia del trabajo colaborativo con sus compañeros y docentes, fomentando la solidaridad, tolerancia y respeto;
- valorar el recurso del aula virtual como complemento a las clases de carácter presencial, la aplicación de TIC como herramienta para facilitar el entendimiento de la geometría y lograr mayor inclusión en su futura labor docente.

Asimismo se espera que durante el año el estudiante:

- desarrolle una capacidad de observación metódica y reflexiva que le permita analizar y demostrar las distintas propiedades que comprende la geometría métrica;
- incorpore la actitud antes mencionada como forma de trabajo para abordar distintos problemas relacionados con la materia y otras áreas de la matemática;
- canalice sus inquietudes matemáticas y exprese su capacidad creativa e imaginativa en la realización de todas las actividades que se proponen durante el curso;
- conozca los útiles de geometría y adquiera habilidad para utilizarlos en el pizarrón;
- asuma la necesidad de complementar los temas desarrollados y abordados, adoptando una actitud crítica y constructiva e investigando sobre dichos temas, consultando la bibliografía, sitios web, entre otros;
- trabaje con programas (software) de geometría dinámica, como el Geogebra y el Cabri II plus, ya sea para representar y simular distintas situaciones, como también para investigar ciertas relaciones y verificarlas;
- utilice material concreto para investigar y verificar propiedades y realizar construcciones, como por ejemplo las técnicas de plegado de papel (asociadas con el Origami).

## **Contenidos / Unidades Temáticas**

### **Unidad I:**

Postulados de existencia y enlace. Teoremas relacionados. Figuras. Postulados de orden. Semirrecta y segmento. Semiplano. Figura convexa. Sectores angulares: elementos y operaciones con sectores angulares. Clasificación de sectores angulares: convexo, cóncavo, nulo, llano y giro. Noción de Congruencia de Figuras. Punto medio de un segmento. Desigualdad y operatoria entre segmentos. Bisectriz de un sector angular. Desigualdad y operatoria entre sectores angulares. Sectores angulares opuestos por el vértice, consecutivos, suplementarios, adyacentes. Propiedades. Poligonal: clasificación y sentido en la poligonal. Polígonos. Polígonos convexos.

### **Unidad II:**

Postulados de movimientos. Definición de Congruencia de Figuras. Movimientos directos e inversos. Simetría central: definición y propiedades. Paralelismo en el plano. Postulado de paralelismo. Teoremas de paralelismo. Simetría axial: definición y propiedades. Perpendicularidad en el plano. Sector angular Recto; sectores angulares agudos y obtusos. Distancias. Lugares geométricos. Bisectriz de un sector angular. Mediatrix de un segmento. Teoremas del transporte; Teoremas de inversión del segmento

y del sector angular. Composición de simetrías. Traslación: definición y propiedades. Giro: definición y propiedades. Reducción de un movimiento a un producto de dos simetrías axiales. Otras reducciones de movimientos en el plano.

#### Unidad III:

Sectores angulares determinados por dos rectas cortadas por una transversal. Propiedades de los sectores angulares determinados por dos rectas paralelas cortadas por una transversal. Criterios de paralelismo. Triángulo: elementos y clasificación. Congruencia de triángulos: definición y criterios. Relaciones métricas en el triángulo. Desigualdades en el triángulo.

#### Unidad IV:

Cuadriláteros: definición y clasificación. Propiedades de los cuadriláteros especiales. Circunferencia: definición y elementos. La circunferencia y el compás. Relaciones métricas en la circunferencia. Posiciones relativas entre punto y circunferencia, entre recta y circunferencia, entre dos circunferencias. Sectores angulares inscritos y semiinscritos en arcos de circunferencia.

#### Unidad V:

Postulado de Continuidad. Construcciones con regla y compás: construcción de triángulos, cuadriláteros. Construcciones de rectas tangentes a una circunferencia y de circunferencias tangentes. Inscripción y circunscripción de polígonos en una circunferencia. Puntos notables de un triángulo: definición y propiedades. Definición y construcción del Arco Capaz. Construcciones con software GeoGebra. Construcciones con la técnica de plegado de papel.

#### Unidad VI:

Tercer postulado de orden. Semiespacio. Sector de Diedro: definición, elementos, clasificación. Perpendicularidad y paralelismo en el espacio, entre rectas y planos, entre planos. Teoremas relacionados. Rectas alabeadas. Distancias en el espacio.

#### Unidad VII:

Proporcionalidad de segmentos. Propiedades, teorema de Tales. Aplicaciones. Homotecia: definición y propiedades. Semejanza: definición y propiedades. Semejanza de triángulos: criterios. El grupo métrico.

#### Unidad VIII:

Relaciones métricas en el triángulo rectángulo. Teorema de Pitágoras: demostración, verificaciones gráficas, generalizaciones. Potencia de un punto respecto a una circunferencia. Eje y centro radical. Sección áurea. Construcción del segmento y el rectángulo áureo aplicando diferentes técnicas: construcción con regla y compás, con software GeoGebra, con plegado de papel. Aplicaciones algebraicas. Longitud de una circunferencia. Determinación del número  $\pi$ .

## Unidad IX:

Definición y clasificación de poliedros. Relaciones métricas en triedros y poliedros. Prismas y pirámides. Propiedades. Teorema de Euler-Descartes. Poliedros regulares. Construcción y análisis de los mismos.

Esfera: definición y elementos. Secciones esféricas. Definición de superficie cilíndrica, cónica. Secciones. Cilindros y conos. Intersecciones de superficies y planos.

## Unidad X:

Área de figuras poligonales planas. Equivalencia. Área de figuras poliédricas. Secciones paralelas de un poliedro. Área de figuras circulares y de cuerpos redondos.

Volúmenes de los poliedros y cuerpos redondos. Teorema de Cavalieri.

## **Modalidad de Trabajo**

Por las características de los contenidos a desarrollar en Geometría I y de los aprendizajes a lograr, la modalidad de trabajo será mixta. Por un lado se desarrollarán clases presenciales exponiendo los temas a abordar, alimentadas por la participación de los estudiantes con sus análisis, consultas y aportes; concretados con el apoyo de recursos diversos como el pizarrón (pizarra), el cañón, las netbooks o tablets, material bibliográfico. Por otro lado, a modo de completar la presentación y afianzar la comprensión de los temas, se implementarán en las clases presenciales propuestas de actividades que se enmarcan en la modalidad taller, fomentando el trabajo grupal. Por último a lo largo del año se propondrá la realización de trabajos prácticos especiales que se presentarán en forma digital a través del aula virtual favoreciendo el trabajo colaborativo.

Los contenidos conceptuales se desarrollarán en clase mediante las siguientes actividades:

- \* Análisis y discusión de cada uno de los temas en la clase con la participación activa de los estudiantes. Material de apoyo: apunte teórico práctico de la cátedra para desarrollar en clase.
- \* Resolución de problemas de aplicación.
- \* Discusión, análisis y realización de demostraciones de propiedades.
- \* Utilización de los útiles de geometría en las construcciones requeridas.
- \* Realización de modelos tridimensionales para la comprensión de las propiedades de los cuerpos, tanto con material concreto como con software apropiado.
- \* Preparación de clases especiales por parte de los futuros docentes; previa investigación del tema, elaboración de informe y presentación ante los compañeros y docentes.
- \* Uso de software apropiado de geometría dinámica, a saber: GeoGebra (o software libre similar).

- \* Lectura, comprensión y análisis del material bibliográfico.
- \* Propuestas de trabajo con material concreto. Construcciones en papel mediante la técnica del plegado de papel (origami – papiroflexia).
- \* Trabajos colaborativos. Elaboración de una “wiki geométrica”.

También se utilizará un aula virtual en el campus del profesorado en la que el estudiante podrá encontrar la información referida a la cursada de la materia, trabajos prácticos, actividades extras y material a fin. Servirá, a su vez, como canal de comunicación entre los alumnos y la docente y entre ellos.

Con la intención de favorecer el aprendizaje de los contenidos que se desarrollan en Geometría I y a fin de articular los conocimientos del área que poseen los estudiantes que ingresan al Profesorado en Matemática se considerarán las siguientes acciones:

- \* Resolución de un Trabajo Práctico Inicial durante las primeras dos semanas de clase. El trabajo es grupal y tiene por objeto recuperar los contenidos y aplicaciones que se desarrollaron en la escuela secundaria.
- \* Modificar el orden de abordaje de los contenidos presentados en las unidades temáticas según las necesidades y características del grupo de estudiantes. En este sentido es posible que se deba recurrir a la noción de algún concepto para luego definirlo formalmente.

### **Trabajos Prácticos**

Los estudiantes contarán con el siguiente material de clase para llevar a cabo las propuestas:

- \* Apunte teórico para desarrollar en clase y Actividades. (Prof. R.D. Katovsky)
- \* Apunte de construcciones geométricas. (Prof. R.D. Katovsky)
- \* Selección de problemas extraídos de la Guía de trabajos prácticos de Geometría I (autores: Oscar Sardella y María Vicente Almazán).
- \* Actividades complementarias y temas especiales (Prof. Katovsky).

**Régimen de aprobación de la materia:** Con Examen Final.

### **Condiciones de aprobación de la materia:**

Según el Sistema de Evaluación vigente en la Institución, para conseguir la condición de alumno regular el estudiante deberá cumplir con el 60% de la asistencia a las clases presenciales y aprobar todos los Trabajos Prácticos propuestos por el docente, ya sea en primera instancia o en la instancia de recuperación correspondiente. Asimismo, en Geometría I de 1ºA, deberá realizar las actividades obligatorias que se programen, entregarlas en tiempo y forma.

Respecto de los T.P. escritos, presenciales e individuales:

A través de ellos se evaluará la adquisición de los contenidos abordados y sus aplicaciones como así también las capacidades desarrolladas. Serán 3(tres) Trabajos Prácticos escritos,

presenciales e individuales. Los criterios de corrección de cada T.P. se indicarán oportunamente. Cada T.P. tendrá una instancia de recuperación.

Respecto de las actividades obligatorias que se programen:

Las mismas podrán tener diversos formatos y se proponen con el objeto de concretar un seguimiento de los avances de los estudiantes y los logros que consiguen. Algunas actividades posibles: \*Trabajos Prácticos domiciliarios sobre temas específicos que deberán entregar por escrito y/o en forma digital, \* Clases especiales preparadas por los estudiantes, \* Evaluaciones orales grupales o individuales.

Los estudiantes que al finalizar el año de cursada (noviembre-diciembre del año correspondiente) tengan aprobado al menos uno de los tres T.P. pero no todos, cumplan con el porcentaje de asistencia y hayan entregado todos los trabajos extras solicitados, podrán acceder a una instancia de recuperación denominada Examen Integrador, en el que se evaluarán todos los contenidos desarrollados en el año, que se tomará en el primera fecha de las mesas de exámenes finales del mes de Febrero correspondiente al mismo año lectivo. El docente del curso comunicará oportunamente a los estudiantes que se encuentran en condición de rendir el Examen Integrador. Aquel que aprueba este Examen Integrador consigue la condición de alumno regular.

La condición de alumno regular habilita al estudiante a rendir el Examen Final que resulta ser una evaluación sumativa de todo lo desarrollado en la cursada. El Examen Final constará de una instancia escrita que se aprobará con una calificación mínima de 4 (cuatro) y de una instancia oral a la que se accede luego de aprobar la prueba escrita. También se aprueba con calificación mínima de 4 (cuatro).

Régimen del Alumno Libre (Reglamento Institucional)

Los exámenes libres serán indefectiblemente escritos y orales y se rendirán frente a un tribunal de profesores. El examen abarcará el programa completo del curso con la bibliografía indicada. El examen escrito es eliminatorio y quedará archivado.

### **Bibliografía Específica**

- COXETER, H.S.M. (1994) Retorno a la Geometría. Madrid: Editorial Euler, colección La tortuga de Aquiles, N° 1.
- COXETER, H.S.M (1971) Fundamentos de Geometría. México: Editorial Limusa.
- CLEMENS, S.R., O'DAFER, P.G. Y COONEY, T.J. (1998) Geometría (Con aplicaciones y resolución de problemas). México: Editorial Addison Wesley Longman , (Se recomienda consultar este libro solo para la resolución de los problemas propuestos)
- MAHLER, G (1940) Geometría en el Plano. Editorial Labor, 2da. Edición.
- PUIG ADAM, Pedro (1977) Geometría Métrica, Tomo I. Madrid: Biblioteca Matemática.

Importante: Se sugiere a los alumnos la consulta de libros de matemática del nivel medio para un enfoque más general y concreto de los temas a trabajar.

## **Bibliografía General**

- ABAR, Celina A.A.P. y COTIC, Norma S. (2014) GeoGebra. En la producción del conocimiento matemático. Buenos Aires: Editorial Dunken
- ALSINA, C., BURGUÉS, C. y FORTUNY, J. (1992) Invitación a la didáctica de la Geometría. Madrid: Editorial Síntesis, Colección: Matemáticas: cultura y aprendizaje, libro 12.
- ALSINA, C., BURGUÉS, C. y FORTUNY, J. (1988) Materiales para construir la Geometría. Madrid: Editorial Síntesis.
- ALSINA, Claudi. Sorpresas Geométricas. Los polígonos, los poliedros y usted. Buenos Aires: Red Olímpica.
- BALDOR, J.A. (1997) Geometría Plana y del Espacio con una introducción a la Trigonometría. México: Publicaciones Cultural.
- GARCÍA ARENAS, J. y BERTRAN, C. (1998) Geometría y Experiencias. Madrid: Editorial Addison Wesley Longman.
- MÁNTICA, Ana María, DAL MASO, María S. y otros (2011) La geometría en el Triángulo de las Bermudas. Reflexiones y aportes para recuperarla en el aula. Santa Fe: Universidad Nacional del Litoral.
- PALACIOS, A.R. y GIORDANO, E.H. (1996) Geometría de Papel. Buenos Aires: Editorial Magisterio del Río de la Plata, Serie Eureka.
- RICOTTI, Stella (2011) Geometría y Origami. Una fiesta con papeles para la clase de Matemática. Rosario: Ediciones HomoSapiens.