Universidad Autónoma de Baja California

Facultad de Pedagogía e Innovación Educativa

Licenciatura en Docencia de la Matemática

Enseñanza del área bajo la curva en estudiantes de nivel medio superior: un estudio de caso.

Tesis para obtener el grado de:

Licenciado en Docencia de la Matemática

Fernando Antonio Palos Espinoza

PRESENTA

Directora de tesis:

Mtra. Gricelda Mendivil Rosas

Codirector de tesis:

Dr. Mario García Salazar

Lector de tesis:

Mtro. Fernando Félix Solís Cortés.

Mexicali, Baja California, México. 01 Diciembre de 2020

Universidad Autónoma de Baja California

Facultad de Pedagogía e Innovación Educativa

Licenciatura en Docencia de la Matemática

La Tesis:

Enseñanza del área bajo la curva en estudiantes de nivel medio superior: un estudio de caso.

PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE

LICENCIADO EN DOCENCIA DE LA MATEMÁTICA

PRESENTA

Nombre: Fernando Antonio Palos Espinoza

En carácter de sinodales asignados para el examen profesional, y habiendo revisado previamente la tesis correspondiente, **EXTENDEMOS VOTOS APROBATORIOS**, para los efectos administrativos y académicos que procedan:

Mtra. Gricelda Mendivil Rosas

____

Directora

Dr. Mario García Salazar	**Mtro. Fernando Félix Solís Cortés**
______________________	______________________
Codirector	**Lector**

Mexicali, Baja California, México. 01 de Diciembre de 2021

Dedico esto a Dios y a mi madre.

Por su amor y apoyo incondicional.

Agradecimientos

Por este medio, hago públicos mis más sinceros agradecimientos a todos aquellos quienes hicieron posible este trabajo.

A la Universidad Autónoma de Baja California, y sobre todo a la Facultad de Pedagogía e Innovación Educativa, que se volvió durante años, en mi segunda casa, y con ello, a todo el personal que labora en la institución, por seguir creando un espacio para que los jóvenes bajacalifornianos universitarios se desarrollen profesionalmente.

A todos los profesores que durante la licenciatura apoyaron mi proceso formativo. Gracias por motivarme, por exigirme y por ser un excelente ejemplo para mí. Reconozco especialmente mi agradecimiento a Gricelda Mendivil, Mario García, Fernando Solís, Leidy Hernández, entre tantos más.

Al plantel Mexicali del Colegio de Bachilleres del Estado de Baja California, por abrirme sus puertas como estudiante y después como practicante. Incluyo también a mis profesores adscritos de Prácticas Profesionales. Figuran aquí Andrea Milán, Humberto Larrinaga, Vicente Douriet y Lorena Mariscal. Gracias por la confianza que siempre me tuvieron al prestarme sus grupos y por todo lo que pudimos aprender con ello.

A mi madre Leticia Espinoza. No hay palabras para describir cuán agradecido puedo estar con ella. Gracias por darlo todo, aún sin tenerlo, con tal de lograr lo que siempre quisimos; por aguantar, por desvelarte a mi lado, por dejarme soñar y ayudarme a cumplir mis sueños, por dejarme volar y por volar a mi lado, por creer en mí, y por hacerme quien soy al día de hoy.

A Ángel Isiordia, Lady Palos, y Michelle Granados por brindarme siempre su apoyo, amor y cariño. Y en especial a Danna Isiordia, por entender que el tío Tony en ocasiones estaba fuera de la ciudad y no podía jugar.

A Rita Acosta, Diana Bustamante, Rosa Cruz, Sandy Gómez, Manuel Haro, Rubén Mora, Vanessa Rentería, y en especial a Betsabe Rocha, por ser el acompañamiento perfecto en mi trayecto como estudiante, por las risas y los buenos momentos y, sobre todo, por su amistad.

A Dios por darme la oportunidad de estar preparado para las oportunidades que me brinda al vivir.

Gracias a todas y todos, por ser oídos para escucharme, hombros para llorar, pies para andar conmigo y manos para apoyarme en todo momento.

Índice de contenidos

Índice de tablas

Índice de ilustraciones

Resumen

El presente documento es una Propuesta de Intervención Educativa que busca atender una problemática de estudio relacionada al aprendizaje del área bajo la curva en estudiantes de último año de Educación Media Superior, del Colegio de Bachilleres del Estado de Baja California en la ciudad de Mexicali, Baja California. El corte de esta investigación es de tipo cualitativo pues se pretenden examinar los hechos, dando profundidad a los datos, explorándolos desde la perspectiva de los participantes. Es un proceso formativo de investigación-acción para el aula que permitirá resignificar el concepto de área en la integral definida aplicada al cálculo de regiones planas.
Palabras clave: Propuesta de intervención educativa, educación media superior, investigación-acción, área bajo la curva.

Abstract

This document it is an educative research proposal that gives attendance to a study problem related to the learning of area under the curve in last high school grade students, from Colegio de Bachilleres del Estado de Baja California in Mexicali, Baja California. The research focus is cualitative, because it intends to examine the facts, going depth in data, exploring them from the participant's perspective. It is a formative process of classroom action-research where we look for resignification in the concept of area in definite integral applied to the calculation of flat regions.
Keywords: Educative research proposal, high school, action-research, area under the curve.

I. Introducción

El presente documento muestra el ejercicio investigativo basado en la experiencia docente y un proceso formativo de prácticas profesionales, propios del programa educativo de la Licenciatura en Docencia de la Matemática que se oferta en la Facultad de Pedagogía e Innovación Educativa en el campus Mexicali y en la Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales del campus Tijuana de la Universidad Autónoma de Baja California. El producto obtenido demuestra el trabajo de investigación realizado durante 3 semestres.

Es a través del ejercicio investigativo y el programa de prácticas profesionales que se identifican dificultades que presentan estudiantes de sexto semestre de bachillerato, relacionadas con una comprensión escasa en torno a este concepto, situando a los estudiantes en un trabajo puramente algorítmico sin generar articulación desde la didáctica, entre el concepto de área e integral definida.

El área como objeto matemático de la Geometría y el Cálculo fue analizada desde un punto de vista didáctico, cognitivo y epistemológico, siendo la conservación del área, articulada a transformaciones geométricas y analíticas sobre regiones planas, la competencia visoespacial protagonista en el desarrollo de la propuesta de intervención educativa.

La investigación se reporta en 12 capítulos. El primero, presenta la introducción al documento. En el capítulo dos se presenta la contextualización que orienta al lector a entender la toma de decisiones que se hicieron durante la realización del proceso de intervención. En el capítulo tres se muestran los antecedentes de las investigaciones que se han hecho al respecto, para tener en consideración. En el capítulo cuatro, entonces, se hace la presentación de la problemática que orientó este estudio. El capítulo cinco está conformado por el marco teórico que da referencia a la investigación. En el capítulo seis se describe la metodología, la población y muestra, las técnicas, los instrumentos y el enfoque de investigación. En el capítulo siete se desarrolla el diagnóstico educativo. En el capítulo ocho se desarrolla el plan de intervención educativa y se incluye el instrumento de evaluación del mismo. En los capítulos nueve, diez, once y doce se incluyen las conclusiones, propuestas, la lista de referencias y apéndices, respectivamente.

II. Contextualización

2.1. Contextualización de la educación matemática

En México, el rol de las personas a cargo de la educación ha sido muy distinta a la de otros países, dadas las circunstancias por las que ha pasado el país a lo largo de su historia, siendo afectada por las diversas ideologías e intereses de las personas que ostentan las clases sociales más altas y aquellas con poder (Robles, 2003). De esta misma manera, el rol del docente ha sido distinto en cada una de las etapas del desarrollo del país, desde la educación en el México recién independiente con la Compañía Lancasteriana, pasando por la educación en el México revolucionario hasta llegar a la actualidad (IEESA, 2012), donde el docente es influenciado por las nuevas tendencias y corrientes educativas que sitúan al alumno como el principal actor dentro del polígono didáctico.

Con la llegada del constructivismo en América Latina como corriente de aprendizaje, se reformula el papel del profesor, el alumno, el saber, el contexto, la familia y demás actores dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje. Se propone, como se declaró anteriormente, que el estudiante sea el principal actor de este proceso, siendo éste quien, a través de las herramientas, medios, contexto y las experiencias que este conjunto le brinde, generará andamiajes entre sus conocimientos previos y los nuevos (Calero, 2009).

Bajo esta premisa, se puede inquirir cuál es, entonces, el rol del docente. Según la Secretaría de Educación Pública (SEP), los docentes fungen un factor clave en el desenvolvimiento educativo, pues son éstos quienes generan el interés en los estudiantes, les involucran en actividades que les permitirán desarrollar las competencias, crean ambientes que propician el aprendizaje, planifican, implementan situaciones didácticas, evalúan, entre otras actividades (SEP, 2011; Jiménez, Limas y Alarcón, 2016).

Los docentes de matemáticas tendrán, entonces, la función de guiar el aprendizaje, de proponer actividades que enfrenten al alumno a situaciones nuevas y proponer soluciones (Farfán, 2012a). La demostración de cuánto se ha desarrollado el pensamiento matemático está, por un lado, relacionado a lo que sucede dentro del salón de clases; pero en mayor medida a lo que sucede fuera del mismo.

Es tanta la influencia de un docente y su responsabilidad en el sector educativo, que cualquier reforma o modificación a los planes y programas de estudio que busque mejorar la calidad del aprendizaje, no tendría éxito de no ser por los profesionistas de la educación (Lebrija, Flores y Trejos, 2010).

De esta manera, dicha influencia, responsabilidad y compromiso es cargada por los docentes de matemáticas, quienes son la pieza fundamental del proceso de transformación educativa en el aula de matemáticas. Su tarea no es buscar las explicaciones más sencillas y amenas, sino de analizar y proponer problemas interesantes, que despierten interés en los estudiantes y que aprovechen sus conocimientos previos, avanzando en el uso de razonamientos y técnicas más eficaces (SEP, 2011; García, 2013).

Las asignaturas propias de las matemáticas y las relacionadas a éstas tienen baja popularidad entre los estudiantes, pues pueden resultar confusas y tediosas si se privilegia el uso de algoritmos, si se muestran los contenidos de manera inconexa con otros contenidos y con su utilidad, si se atiende sólo a la solución de problemas, si se atiende sólo a la aplicación de teoremas, entre otros.

Sin embargo, la formación matemática resulta indispensable pues “permite a los individuos enfrentar con éxito los problemas de la vida cotidiana depende en gran parte de los conocimientos adquiridos y de las habilidades y actitudes desarrolladas durante la Educación Básica” (SEP, 2011). Por ello, el no haber desarrollado las competencias matemáticas básicas, repercute en el desarrollo de los individuos.

El profesor no es un especialista del contenido matemático, sino alguien con un conocimiento de carácter especializado sobre su enseñanza. Para esto, existen varios subdominios del conocimiento matemático, a saber (Jiménez y Gutiérrez, 2017):

- Conocimiento de los temas.
- Conocimiento de la estructura matemática.
- Conocimiento de la práctica matemática.
- Conocimiento didáctico del contenido.
- Enseñanza de matemáticas.
- Características del aprendizaje de las matemáticas.
- Estándares de aprendizaje.
- Evaluación del aprendizaje en matemáticas.

Las interpretaciones que tienen los profesores de su propia práctica pedagógica a partir de las creencias que tienen sobre la matemática misma y los papeles del profesor como de los alumnos al interior del aula, tienen tanta importancia como los subdominios del conocimiento del profesor de matemáticas. Este conjunto de saberes e interpretaciones se reflejarán en patrones de interacción y negociación de significados (Jiménez y Gutiérrez, 2017).

Por ello, resulta fundamental la reflexión y problematización de la práctica pedagógica de cada docente de matemáticas; pues al hacerlo, el profesor sentirá la necesidad de actuar de forma diferente. “La reflexión sobre la práctica inicia con el reconocimiento de la realidad y el diálogo con los colegas. La práctica docente se concreta en su propia interpretación crítica, para una continua (re)significación de lo que se piensa, se sabe, se dice y se hace” (Jiménez, 2002; en Jiménez y Gutiérrez, 2017).

2.2. Contextualización de la educación en México.

En México, el Sistema Educativo Nacional (SEN) está constituido por los actores educativos, las instituciones, los organismos descentralizados y los procesos para la impartición del servicio, que puede ser público o privado, desde la educación básica hasta la superior. Es a través del SEN que se coordinan los esfuerzos del Estado para los principios, fines y criterios de la educación expresados por la Constitución y la Ley General de Educación. Esto con el fin de beneficiar la sociedad, las comunidades, sectores y familias mexicanas (LGE, 2019, arts. 31 y 32).

Se llevará a cabo una programación estratégica, a fin que la formación docente y directiva, la infraestructura y los métodos y materiales educativos, sean acordes a las necesidades de la impartición del servicio, y de esta manera contribuir a la mejora continua, y lograr así los objetivos que se propone el SEN. Es responsabilidad del SEN articular y ejecutar con las autoridades competentes las acciones para su cumplimiento (LGE, 2019, art. 33).

2.2.1. Organización del Sistema Educativo Nacional.

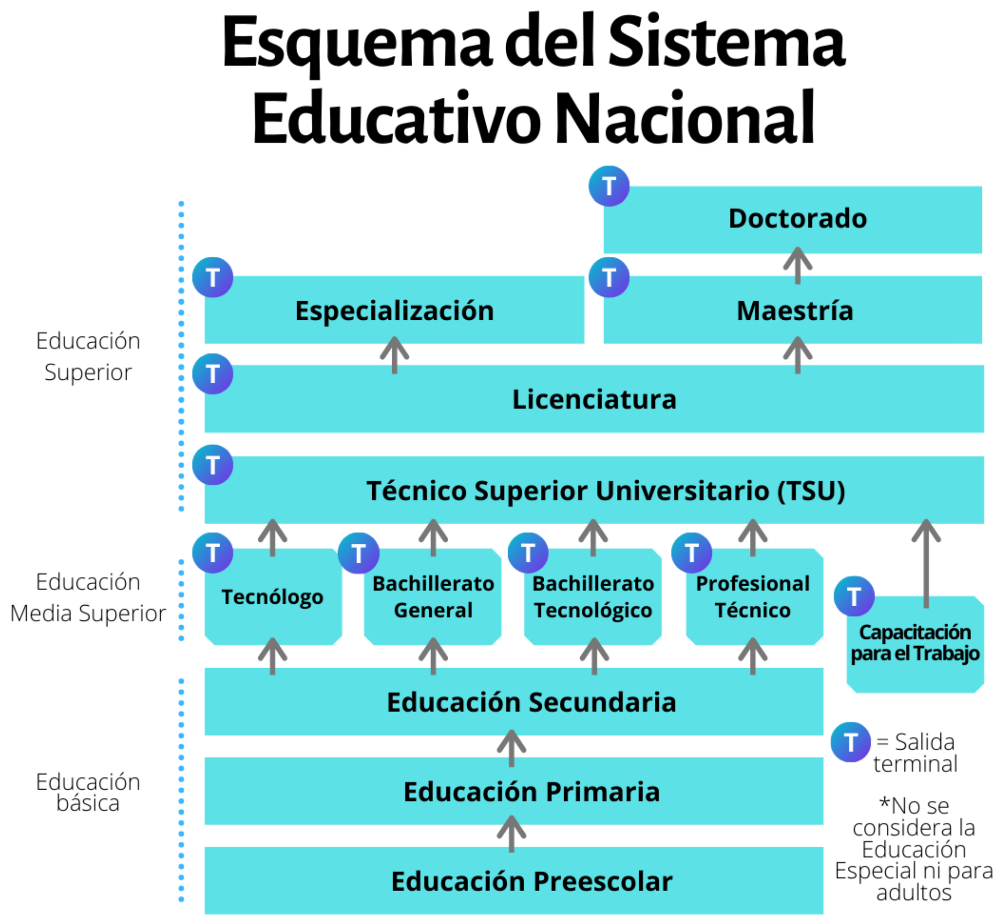
El SEN se encuentra organizado en tipos, niveles, modalidades y opciones educativas. Los tipos de educación son la educación básica, medio superior y superior. Los niveles son los que se subdividen de los tipos de educación:

- la educación básica está compuesta por el nivel inicial, preescolar, primaria y secundaria;
- la educación media superior comprende los niveles de bachillerato, de profesional técnico bachiller, la educación profesional que no requiere bachillerato y sus equivalentes, y
- la educación superior está compuesta por la licenciatura, la especialidad, la maestría, el doctorado y la educación normal en todas sus especialidades.

Las modalidades en que se imparte la educación en la nación son la escolarizada, no escolarizada y mixta. Las opciones educativas son aquellas que se determinen para cada nivel educativo, entre las que destacan la educación abierta y a distancia. Además de lo anterior, el SEN considera también la formación para el trabajo, la educación para adultos, la educación física, la educación artística y la educación especial en todos sus niveles, modalidades y opciones (LGE, 2019, art. 35).

Los niveles educativos están conformados por una serie de grados, generalmente medidos en años, con el requisito indispensable de aprobar el nivel anterior y cumplir con todos los requisitos de acreditación que exijan las instituciones educativas para continuar con el siguiente. A continuación, se muestra un esquema del Sistema Educativo Nacional.

Ilustración 1: Esquema del Sistema Educativo Nacional



Fuente: Gobierno de México. (2017). La educación media superior en el sistema educativo nacional. [Página web]. Recuperado de http://www.sems.gob.mx/en_mx/sems/ems_sistema_educativo_nacional

2.2.2. Contextualización del nivel educativo

Para fines de esta investigación, nos centraremos en el nivel de la Educación Media Superior (EMS), la cual se define como “un espacio para formar personas con conocimientos y habilidades que les permiten desarrollarse en sus estudios superiores o en el trabajo y, de forma más amplia, en la vida” (SEP, 2017b). Las edades aproximadas de ingreso y egreso a la misma, son entre los 15 y 18 años de edad.

Este nivel educativo comprende el bachillerato, la educación profesional que no requiere bachillerato, el profesional técnico bachiller y los equivalentes a estos. Se organiza a través de un sistema que establece un marco de EMS, sin importar el subsistema al que pertenecen. Se ofrece a jóvenes de entre 15 y 18 años quienes han concluido estudios de educación básica. La LGE establece que las autoridades educativas podrán ofrecer los siguientes servicios como parte de la EMS (LGE, 2019, art. 45):

- Bachillerato General
- Bachillerato Tecnológico
- Bachillerato Intercultural
- Bachillerato Artístico
- Profesional técnico bachiller
- Telebachillerato comunitario
- Tecnólogo

Para efecto de esta investigación, se tomará en cuenta solamente al Bachillerato General, el cual en palabras de la Dirección General de Bachillerato "prepara para el estudio de diferentes disciplinas científicas, tecnológicas y humanísticas; y proporciona una cultura general a fin de que sus egresados se incorporen a las Instituciones de Educación Superior (IES) o eventualmente, al sector productivo" (SEP, 2018b, p.5). Dada posibilidad de continuar sus estudios o laborar, este tipo educativo debe proveer al estudiante de los conocimientos, habilidades, actitudes y valores que coadyuven en su formación integral como individuo.

La EMS se organiza a través de un marco curricular común a nivel nacional que permite la definición y regulación de los tipos de servicio, a fin de dar una mayor homogeneidad, sin desatender la contextualización de las realidades regionales de cada entidad federativa. Todo programa de la EMS debe tener tres componentes: uno general de materias básicas, otro de formación para el trabajo y el último de índole propedéutica (INEE, 2018).

2.3. Contextualización del subsistema.

El Colegio de Bachilleres del Estado de Baja California (COBACHBC), es un subsistema perteneciente al tipo de EMS del Bachillerato General. Se ubica en la entidad federativa de Baja California Norte. Cuenta con 31 planteles y 10 Centros de Educación Media Superior A Distancia (CEMSAD, por sus siglas), que atendió, al momento de la aplicación de la investigación, a un total de 36,110 estudiantes, de los cuales 19,659 son mujeres, y 16,451 son varones (COBACHBC, 2019c).

Siguen el plan de estudios de 2017-2020 y generaciones consecuentes, en el que los estudiantes cursan 39 asignaturas y 4 sub-módulos, distribuidas en seis semestres, agrupados en 4 componentes formativos, a saber: básico, propedéutico, profesional e integral (SEP, 2018b). Dentro del plantel en que se realiza el estudio, se atienden a 47 grupos, distribuidos en dos turnos: matutino y vespertino; así como en tres semestres: segundo, cuarto y sexto. Hay una población total de estudiantes de 2043 alumnos, con un promedio de 43.47 alumnos por grupo.

2.4. Contextualización del contenido matemático y su desarrollo a través de la trayectoria escolar.

2.4.1. El contenido matemático en la educación básica.

En México, en los planes y programas de estudio en educación básica, el campo de matemáticas "abarca la resolución de problemas que requieren el uso de conocimientos de aritmética, álgebra, geometría, estadística y probabilidad [...]. Se busca que los estudiantes utilicen el pensamiento matemático al formular explicaciones, aplicar métodos, poner en práctica algoritmos, entre otros" (SEP, 2017a, p.159). Esto, con el único fin de atender a necesidades específicas de la sociedad, dada la naturaleza de las matemáticas de ser una construcción social y cultural (D'Ambrosio, 2013).

Al finalizar la educación primaria, se pretende, entre otras cosas, y específicamente en lo que concierne al aprendizaje de Área, que es el que se desarrolla en esta investigación, "que los alumnos expresen e interpreten medidas con distintos tipos de unidad, para calcular perímetros y áreas de triángulos, cuadriláteros y polígonos regulares e irregulares" (SEP, 2012, p.62).

Al culminar la educación secundaria, se espera, conforme a los mismos contenidos, "que los alumnos justifiquen y usen las fórmulas para calcular perímetros, áreas y volúmenes de diferentes figuras y cuerpos, y expresen e interpreten medidas con distintos tipos de unidad" (SEP, 2011, p.14).

2.4.2. El contenido matemático en la EMS.

Durante la EMS, podemos observar el desarrollo de las competencias necesarias para el aprendizaje de la integral definida en dos momentos, uno es en la asignatura de Matemáticas II, asignatura obligatoria del componente de formación básica y el otro es en la asignatura de Cálculo Integral, asignatura optativa del componente de formación propedéutica.

El propósito de la asignatura de Matemáticas II es "que el estudiante aprenda a identificar, analizar y comprender el uso de la configuración espacial y sus relaciones; así como también, signifique las fórmulas de perímetro, área y suma de ángulos internos de polígonos” (SEP, 2017b, p.114). Por supuesto, esto se refleja en los aprendizajes esperados, siendo uno de estos el siguiente: “Significa las fórmulas de perímetros, áreas y volúmenes de figuras geométricas con el uso de materiales concretos y digitales” (SEP, 2017b, p.119).

El propósito de la asignatura de Cálculo Integral es “que el estudiante aprenda a identificar, utilizar y comprender los sistemas de representación de la acumulación del cambio continuo y del cambio discreto con fines predictivos y de modelación” (SEP, 2017b, p.138). Esto se relaciona directamente con los aprendizajes esperados de la asignatura, de los cuales se enuncian a continuación los relacionados al contenido matemático en cuestión (SEP, 2017b, p. 231):

- Aproximan el área bajo una curva mediante rectángulos inscritos, se mide o calcula el área de estos y se estima el valor del área bajo la curva.
- Comparan los resultados de diversas técnicas de aproximación.
- Acotan el valor del área bajo la curva, aproximando por exceso y por defecto. Usan ambos métodos de aproximación: rectángulos y trapecios.
- Calculan el área debajo de curvas conocidas, como gráficas de funciones lineales, cuadráticas y cúbicas entre dos límites de integración.
- Interpretan por extensión o generalización, el área bajo la curva de gráficas de funciones trigonométricas básicas (seno y coseno).
- Reconoce el significado de la integral definida con el área bajo la curva.
- Visualizan la relación entre área e integral definida.

Asimismo, el plan de estudio de referencia del marco curricular común de la EMS establece prácticas asociadas propuestas para la adecuación. Para la asignatura de Cálculo Integral sugiere medir, aproximar, predecir, estimar, variar, seriar, comparar, reversibilidad, acumular, entre otras (SEP, 2018b, p. 231).

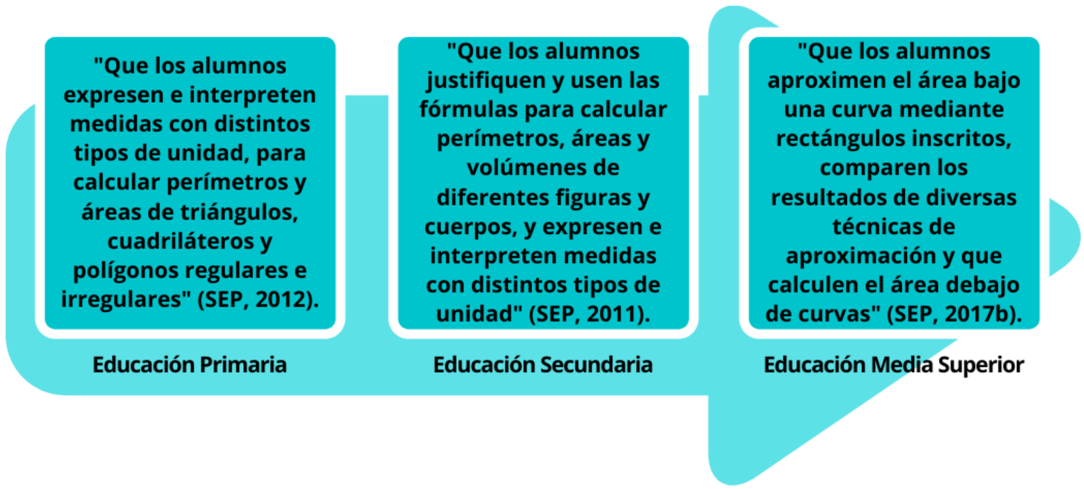
2.4.3. Síntesis del desarrollo de la integral definida a través de la trayectoria escolar.

Como se ha dicho, el bachillerato es el nivel educativo de formación profesional en el que el estudiantado se forma en distintas disciplinas científicas, tecnológicas y humanísticas. Es en este periodo de la vida de cada estudiante, que se forma en varias disciplinas simultáneamente, con el fin de encontrarse con su propio campo de estudios profesionales y dotarlo de nociones generales que le permitan el ingreso a la educación superior en un campo específico de conocimientos.

El campo disciplinar de las matemáticas está relacionado con el área de estudio de la ingeniería y las ciencias exactas, para la cual la asignatura de Cálculo Integral es de suma importancia, pues permite “evaluar el uso de los sistemas que representan el cambio continuo y discreto, permitiéndole predecir situaciones reales, formales y/o hipotéticas presentes en su contexto mediante el desarrollo de los métodos de integración que le permitan entender e interpretar los resultados en diversos ámbitos, así como contribuir en el desarrollo de su capacidad de razonamiento y su toma de decisiones” (SEP, 2018a, p.7).

Enseguida, un esquema que sintetiza los aprendizajes esperados de cada nivel educativo, que progresivamente, van llevando al alumno al aprendizaje de la integral definida.

Ilustración 2: Síntesis de los aprendizajes esperados de cada nivel educativo respecto al contenido matemático en cuestión.



Fuente: elaboración propia a partir de SEP (2011), SEP (2012) y SEP (2017b)

III. Antecedentes

3.1. Antecedentes de las investigaciones sobre el área.

A lo largo de los años, han surgido múltiples investigaciones que buscan enunciar modelos didácticos para la enseñanza de áreas y perímetros, privilegiando el desarrollo de competencias como la de conservación del área, transitividad, transformaciones, por mencionar algunas. A continuación, se enuncian los hallazgos más relevantes, producto de las investigaciones previas, acerca de métodos y modelos didácticos para la enseñanza de este contenido matemático, así como sugerencias que permitirán construir uno propio.

Entre los años de 1930 a 1965 aproximadamente, Jean Piaget publica sus investigaciones, proponiendo que el conocimiento se origina por la interacción del sujeto con el medio. Además, expone los niveles de aprendizaje, donde el salto de un nivel a otro está dado por cambios físico-biológicos, determinados por la edad (Piaget, 1976; Piaget, 1986; Figueroa, 2015). Además, estas investigaciones han demostrado que las dificultades ligadas a este fenómeno, parecen perdurar hasta los 12 años, y están muy poco relacionadas al desarrollo lingüístico del sujeto (Fandiño y D'Amore, 2014). Piaget establece cuatro estadios, siendo la capacidad de comprender y calcular perímetros y áreas una de las competencias que se van desarrollando paulatinamente desde pequeños (Manotas y Rojas, 2008).

Pierre Van Heile (citado en Fouz y De Donosti, 2005; Vargas y Gamboa, 2013), al igual que Piaget, plantea cinco niveles de conocimiento, enfocados en el área de geometría, aunque, al contrario de Piaget, Van Heile expone que dichos estadios no van asociados a la edad y no es requisito indispensable alcanzar un nivel para pasar al siguiente. Señala que cualquier persona pasa por todos los niveles, y la rapidez con que lo logre está determinada por su dominio de la Geometría.

Apoyadas en los estudios de Piaget y sus colaboradores, Kordaki y Potari (1998), Kordaki y Potari, (2002) y Kordaki (2003), crearon un micromundo llamado C.AR.M.E. (Conservación de Área y su Medida), en el que permiten que estudiantes de secundaria construyan y aproximen los conceptos de conservación y medida del área. Examinaron las estrategias que utilizaron los estudiantes al trabajar con triángulos equivalentes y paralelogramos, de base común e igual altura.

Varios autores concuerdan que, a fin de conseguir aprendizajes significativos en este contenido matemático es necesario considerar las aplicaciones de este concepto en los contextos específicos que viven los alumnos (Corberán, 1996; Manotas y Rojas, 2008; SEP, 2012; Marmolejo y González, 2015b; Aldana y López, 2016), antes que cualquier otra actividad; esto con el fin que el alumno brinde sentido a los conceptos propios del contenido matemático, desarrollando así un concepto *forma*, a la par que crea un concepto *número*, donde el primero está inscrito en el marco del pensamiento espacial y sistemas geométricos, mientras el segundo lo está en el pensamiento numérico y aritmético (Aldana y López, 2016).

Del Olmo, Moreno y Gil (1993) proponen plantear el concepto de área y perímetro, a partir de lo que Freudenthal denomina como aproximaciones, dentro de las cuales propone varias actividades de pavimentación o recubrimiento, y el empleo de materiales estructurados.

Fueron las investigaciones de Jean Piaget que se mencionaron arriba, que, aún sin haber nacido la disciplina de la Matemática Educativa, aportaron de sobremanera a crear bases para la propia investigación. A partir de ahí, numerosas investigaciones se han publicado para dar cuenta de distintos aspectos del contenido matemático del área, con distintas poblaciones, y con distintos objetivos, a fin de seguir explorando los fenómenos educativos ligados. Durante este proceso, de manera muy aislada y paulatina, algunos se dedicaron a investigar la relación de la presencia del área en la integral definida y los fenómenos educativos asociados a ello. Es notorio que aún falta mucho por recorrer en investigaciones asociadas a este contenido.

3.2. Antecedentes de las investigaciones sobre la integral definida.

Para el caso de las investigaciones del cálculo infinitesimal en matemática educativa, las hay muy variadas, y abarcan desde lo más sencillo que son las situaciones límite, la continuidad de funciones y los procesos infinitos, hasta aplicaciones de matemáticas avanzadas en situaciones de aprendizaje. Para esta investigación y sus antecedentes, nos enfocaremos en aquello que Cordero (2003, 2005) y Cabañas (2011a, 2011b) aportaron.

Francisco Cordero (2003) y (2005) establece una resignificación de la integral definida. Esto, a partir del supuesto que la integral no sea vista como una resta, como algorítmicamente es vista, ya que para el cálculo de ésta será necesario restar el valor de la función en el intervalo menor en el valor del intervalo mayor. La expresión matemática que se utiliza en los textos de cálculo es la siguiente:

$$\int_a^b f(x)dx = F(b) - F(a), \ \ tal\ que\ F^{'} = f\ en\ [a, b]$$

y su modelo geométrico cuando $f \leq 0$:

Ilustración 3: Modelo geométrico de la integral definida.

Fuente: tomado de Cordero (2003).

Y propone establecer a la integral definida mediante la noción de acumulación, es decir, el límite de la suma de los infinitos rectángulos que se pueden trazar dentro de la superficie del área bajo la curva.

Enfocó su estudio de dos maneras. La primera, a evidenciar sus hipótesis en libros de texto escolar y en las obras originales de la Teoría de la Integral: obras como la de Cauchy, Riemann, Lebesgue y Denjoy. La segunda fue analizar las concepciones y posteriores resignificaciones a partir de un estudio con profesores y estudiantes, mediante una experiencia escolar (Cordero, 2003; Cordero, 2005).

Por su parte, María Guadalupe Cabañas (2011a), en su tesis de doctorado, aborda el problema de la resignificación de la integral definida basada en la explicación escolar de área bajo una curva. Su estudio se enfrenta a las dificultades observadas en estudiantes universitarios a partir de la experiencia docente, siendo la escasa conexión entre el concepto de área e integral definida uno de los atributos que más resaltan en la problemática de estudio.

Es a partir de la revisión de la literatura, que propone una articulación entre los conceptos de área e integral definida. Su propuesta de intervención educativa busca (Cabañas, 2011a):

- Configurar una explicación de la integral definida centrada en los en usos del área la matemática;
- Articular los usos del área a través de y analíticas; transformaciones geométricas
- Instituir a la noción de como eje rector de los usos del área, conservación del área en consecuencia, de los argumentos y explicaciones verbales y no verbales, de los estudiantes y su profesor;
- Enlazar los usos del área a los y asociados al concepto contextos procedimientos de área como objeto de la Geometría y como objeto del Cálculo.

A pesar de la amplia variedad de estudios acerca del cálculo y los fenómenos educativos asociados, pocos de éstos refieren al contenido matemático de la integral definida, y aún son menos los que lo abordan desde la conservación del área. Es por ello que este estudio se plantea aportar un poco a la disciplina.

IV. Planteamiento del problema

4.1. Problemática

El aprendizaje del área es de suma relevancia para la construcción de otros objetos matemáticos como lo son las fracciones, los porcentajes, el volumen, la integración y en el desarrollo de destrezas y habilidades matemáticas como la resolución de problemas, la visualización, argumentaciones y razonamientos, entre otros. (Pastrana y Cabañas, 2011; Marmolejo y González, 2015b). Por ello, el aprendizaje del área resulta tan importante, pues no sólo está inmerso en el currículo en todos los niveles educativos, sino que es un contenido transversal dentro de las distintas ramas de las matemáticas.

Además, es un contenido relevante de la Geometría y sujeto a evaluación por varias pruebas internacionales externas al Sistema Educativo Nacional como PISA (Programa Internacional de Evaluación de los Alumnos, por sus siglas en inglés) o TIMSS (Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias, por sus siglas en inglés), y nacionales como PLANEA (Plan Nacional para la Evaluación de los Aprendizajes). Dichas pruebas, tienen como objetivo evaluar la capacidad de los niños, adolescentes y jóvenes de poner en práctica, ante situaciones del mundo real, las competencias disciplinares que han desarrollado a lo largo de su trayectoria escolar.

A pesar de su importancia para la comprensión de otros contenidos, así como su utilidad en la vida cotidiana, el aprendizaje del área ha quedado relegado a ser enseñado sólo de manera aritmética a través de las fórmulas de los polígonos regulares (Kordaki y Potari, 2002; Del Olmo, *et al.*, 1989); y esto representa un problema tanto para los alumnos, como para los profesores cuando se trata de polígonos cóncavos o de figuras irregulares; y dicho problema se exponencía cuando se les pide a los estudiantes que calculen áreas bajo curvas inscritas en sistemas de referencia como el plano cartesiano, pues en éste intervienen otros contenidos matemáticos relacionados al concepto de función, continuidad, diferencial, límite e integral.

La integral definida es un contenido matemático obligatorio en los cursos de Cálculo que se imparten en EMS y en las IES. Sobre esto, habríamos de cuestionarnos sobre su posición en el currículo, ¿por qué colocamos el aprendizaje del cálculo infinitesimal hasta los últimos años de bachillerato? Si bien, su desarrollo requiere de conocimientos matemáticos previos, debemos cuestionarnos si el tiempo institucional de 2 semestres es suficiente para que los alumnos desarrollen las habilidades necesarias. Al respecto, Guadalupe Cabañas (2011a) declara:

> *"Es hasta una edad aproximada de 16 años, que el estudiante se enfrenta, por un lado, con el concepto de límite y los procesos infinitos, y por otro, con los teoremas, propiedades básicas de los conceptos, con la simbología y notación algebraica correspondiente" (p. 5).*

Como se ha dicho, el aprendizaje significativo del cálculo, implica una gran cantidad de contenidos que están íntimamente relacionados, los cuales el alumno debe conceptualizar; y el fallo en la comprensión y aplicación de algún concepto significa el impedimento de un desarrollo profundo de la integral y su relación con el área.

Otro aspecto de la problemática de estudio es que los estudiantes y muchos docentes asocian a la integral con "primitiva", en lugar de asociarlo a la noción de acumulación (Cordero, 2003; Cordero, 2005). Esto se debe en gran medida a que, desde la didáctica que se implementa en el aula de clases, existe una escasa relación entre el concepto de área e integral; esto está sumamente ligado a las prácticas pedagógicas propiamente normadas por el discurso Matemático Escolar (dME).

Otro de los errores que se declaran y es uno de los más graves, es no permitir al estudiante el tiempo suficiente para dar significado a los conceptos y, en consecuencia, no tomar en cuenta las múltiples habilidades que se deben desarrollar para llegar a aprendizajes significativos de este contenido, así como de su estrecha relación con otros contenidos de la matemática escolar.

Por último, otro error que se ha declarado en menor medida, y es éste el que atañe a esta investigación, es que no se integra el concepto de área con el de integral definida. En las primeras clases al introducir la integral definida, seguramente se menciona que existe una relación entre ambos conceptos, pero queda meramente en un discurso vacío, pues no se produce una adecuada unión entre ambos, produciéndose una interpretación algorítmica y algebraica de la integral definida (Cabañas, 2011a; Cabañas, 2011b).

De esta forma, el objeto de estudio se centra en un estudio de caso de la enseñanza del área bajo la curva a través de la conservación del área en estudiantes de educación media. Por tanto, la pregunta de investigación es: ¿Qué características debe tener dicha propuesta para desarrollar las competencias necesarias que exige la integral definida y su relación con el área bajo la curva, en estudiantes de sexto semestre de bachillerato en la asignatura de cálculo integral?

Ilustración 4: Problemática de estudio

Fuente: elaboración propia a partir de Cabañas (2011a), Cabañas (2011b), Cordero (2003), Cordero (2005), Del Olmo, *et al*, (1989), Kordaki y Potari (1998), Kordaki y Potari (2002) y Marmolejo y González (2015).

4.2. Objetivos

4.2.1. Objetivo general

Describir la relación de la conservación del área en el aprendizaje de la integral definida en estudiantes de sexto semestre, en el plantel Mexicali del Colegio de Bachilleres del Estado de Baja California.

4.2.2. Objetivos específicos

1. Identificar la relación de la conservación del área en el aprendizaje del área bajo la curva.
2. Brindar un sentido de resignificación al concepto de área en la noción de la integral definida, aplicada a la asignatura de Cálculo Integral.

4.3. Justificación

La siguiente propuesta de intervención tiene un impacto a nivel profesional, académico, social, personal y de aporte a la disciplina de la matemática educativa. A nivel **profesional**, el perfil de egreso del plan de estudios de la licenciatura en docencia de la matemática (UABC, 2014), menciona que, al finalizar sus estudios, el alumno contará, entre muchas otras, con la siguiente competencia profesional:

> *Diseñar y poner en práctica estrategias didácticas que apoyen el proceso de enseñanza-aprendizaje en la Educación Secundaria y Media Superior, a través de conceptos, técnicas, métodos y medios tecnológicos, con sustento pedagógico, para fomentar la independencia cognoscitiva y el aprendizaje significativo de los educandos a su cargo, con una actitud propositiva, innovadora y responsable* (p.107).

Por ello, resulta importante el conocer a fondo acerca de las bases biológicas y epistemológicas acerca del aprendizaje de un tema específico, en este caso, la conservación del área en la resignificación de la integral definida, que tiene gran relación con distintas áreas de las matemáticas, como lo es el álgebra, aritmética, geometría y cálculo, por mencionar algunas; así como los métodos y técnicas que se implementan en la impartición de clase de éste.

Con el fin de conseguir aprendizajes significativos en los estudiantes, sobre todo en esta clase de temas, que resultan ser, por su naturaleza, la base de muchas disciplinas, es de suma importancia el análisis de la propia práctica educativa, la identificación de áreas de mejora, la metodología didáctica.

En el ámbito **académico**, el ejercicio del proyecto de investigación en la práctica docente contribuye a mi formación como futuro profesionista del área de educación de manera significativa. Además, resulta urgente el atender a la investigación educativa, de manera que, a partir de ésta, se brinden las herramientas necesarias para la creación de propuestas de intervención que generen aprendizajes significativos que permitan la mejora de la educación en México, a través de vínculos entre las IES formadoras de formadores y las Unidades Receptoras, dando pie al ámbito social.

En el ámbito **social**, se obtiene un resultado a largo plazo de gran impacto, pues se tiene a seres humanos mejor preparados para afrontar las situaciones problémicas que se le presentan en su cotidianidad, las cuales puede resolver por medio de aquellos aprendizajes significativos y de calidad que adquirió en su formación escolar.

Asimismo, se fortalecen vínculos sanos de participación y colaboración entre las IES formadoras de formadores y las Unidades Receptoras (UR), trayendo así beneficios a ambas partes. Mientras los estudiantes de las IES tienen oportunidades de llevar a la práctica lo aprendido en situaciones reales y cumplir con los criterios de acreditación, las UR obtienen el apoyo de los jóvenes para asegurar educación de calidad a sus estudiantes.

V. Marco teórico

5.1. El desarrollo del pensamiento matemático.

El objetivo que tiene la escuela como institución social es la de preservar y transmitir el saber y la cultura (Cantoral, 2016), buscando hacerlo llegar a todos los sectores de la población. Por lo tanto, se esperaría que, dentro de ella, el profesor enseñe algún contenido específico y el estudiante aprenda (Cantoral, Farfán, Cordero, Alanís, Rodríguez, Garza, 2005) pero, ¿qué sucede cuando el estudiante no aprende debido a su pensamiento matemático?, ¿de qué manera afecta que el docente no tenga conocimiento sobre cómo opera el pensamiento matemático de los alumnos?, si no sabe el docente el estado en el que está el alumno y cómo opera, ¿cómo podrá desarrollar el pensamiento matemático de los alumnos?.

La experiencia de aula es una de las formas más representativas para detectar errores y dificultades en el aprendizaje de los alumnos. Por ello, una vez que se conozca el estado del pensamiento matemático de los estudiantes. Es sumamente importante abrir un espacio en la clase de matemáticas para que los estudiantes lleguen a la solución de problemas por ellos mismos, brindando opciones de solución y refutando la opinión de sus compañeros.

Pero, ¿cómo es concebido el pensamiento matemático? En palabras de Cantoral, *et al*. (2005) y Farfán (2012a), se concibe el pensamiento matemático de distintas maneras: alude a las formas en que se piensa ante determinadas situaciones matemáticas, al desarrollo que tiene cada persona de una forma de pensar matemáticamente en situaciones cotidianas, y a los procesos de pensamiento como abstracción, justificación, visualización, estimación o razonamiento bajo hipótesis.

Es así que podemos formular que el pensamiento matemático es el pensamiento y el consecuente actuar que todo ser humano posee y desarrolla al enfrentarse a situaciones cotidianas que involucran sus conocimientos, habilidades matemáticas y procesos de pensamiento. Este conjunto de conocimientos, habilidades matemáticas y procesos de pensamiento serán considerados como “competencias” en las siguientes páginas, sabiendo que el término de competencia puede llegar a ser mucho más profundo.

5.1.1. Desarrollo del pensamiento geométrico-espacial.

El pensamiento matemático comprende de manera general todos los tipos de pensamiento que hacen referencia a apropiaciones del conocimiento matemático. Incluye el pensamiento variacional, el pensamiento espacial, el pensamiento probabilístico, el pensamiento estadístico, el pensamiento lógico, el pensamiento analítico, entre otros. Los tipos de pensamiento que sobresalen en el desarrollo de esta investigación corresponden al pensamiento espacial, geométrico y geométrico-espacial.

5.1.1.1. Pensamiento espacial

El pensamiento geométrico está formado de competencias que aluden al espacio sensible. La validez de las afirmaciones en este tipo de pensamiento se establece de manera empírica, pues están sujetas a la actividad y percepción sensorial (Uribe, Cárdenas y Becerra, 2014). Las competencias que se desarrollan en este tipo de pensamiento hacen referencia a un conjunto de conocimientos relacionados a la orientación y localización en el espacio, la representación de posiciones y desplazamientos propios con la construcción de sistemas de referencias (Quaranta y Ressia, 2009).

5.1.1.2. Pensamiento geométrico

El pensamiento geométrico está constituido de las competencias que corresponden a un espacio conceptualizado en el que la validez de las afirmaciones se establece de manera deductiva, es decir, partiendo de premisas generales a premisas específicas (Uribe, *et al*., 2014). Las competencias están relacionadas a las figuras geométricas y cuerpos sólidos, la observación, la descripción de sus características, la reproducción y la construcción de figuras (Quaranta y Ressia, 2009). Éstos se dividen a su vez en competencias de tipo topológico, euclidiano y proyectivo.

5.1.1.3. Pensamiento geométrico-espacial

Este tipo de pensamiento surge a partir de la unión de los dos anteriores: "surge del saber geométrico y se utiliza en la modelización de situaciones espaciales" (Quaranta y Ressia, 2009). Las competencias estarán determinadas entonces, por la utilización de los conocimientos geométricos integrados en aquellos espaciales y viceversa. Están relacionadas a la medición de magnitudes espaciales (longitudes, superficies, volúmenes), la comparación, distribución del espacio, conservación del área, conservación del volumen, entre otros.

5.1.2. Competencias geométrico-espaciales.

Como se ha mencionado, las competencias geométrico-espaciales son diversas e integran tanto las competencias geométricas como las espaciales. Para el desarrollo de las actividades de la propuesta de intervención educativa, será necesario desarrollar las siguientes competencias.

5.1.2.1. Conservación del área.

Godino, Batanero y Roa (2002) exponen que el principio de conservación "tiene que ver con la invarianza de cierta cualidad, en un determinado objeto, cuando se realizan determinadas transformaciones sobre dicho objeto" (p. 673); por tanto, este término refiere al estado invariante del valor cuantitativo del área de una figura, mientras ésta se transforma en una figura cualitativamente distinta (Alriavindra, Amin, Lukito, Wijers, 2013; Alriavindra, 2014). Se deriva de transformaciones sobre objetos geométricos o analíticos, mediante diversos procedimientos o métodos (Cabañas, 2011a).

Esta competencia se logra a partir de la comparación de áreas, la superposición de figuras a través del corte, movimiento y pegado de superficies sobre otras (Kordaki, 2003; Marmolejo y González, 2015a). Un aspecto importante a considerar es que la conservación antecede a la medición, por lo que para alcanzar esta competencia, es necesaria la práctica social de la comparación.

5.1.2.2. Transitividad

La propiedad de transitividad tiene que ver con postulados matemáticos, aplicándolo a las áreas y perímetros, la competencia de transitividad va relacionada a la capacidad de construir mentalmente relaciones entre las áreas y perímetros, y por lo tanto emitir juicios de valor acerca de estas.

5.1.2.3. Diferenciación conceptual.

La capacidad de diferenciación conceptual es aquella competencia que permite distinguir entre ambos conceptos. Esto se puede desarrollar a partir de la comprensión de las magnitudes y su unidad de medida, la dimensionalidad de los conceptos (una dimensión para el perímetro y dos para el área), así como la noción de equivalencia que fundamenta la medida de formas no pavimentables (Marmolejo y González, 2015b).

Tanto el concepto de área, como el de perímetro, son redes complejas que engloban una gran cantidad de ideas relacionadas a la medición de unidades; lo que los vuelve en objetos matemáticos de suma importancia y con variadas aplicaciones en la vida cotidiana (Olaya *et al*, 2013; Marmolejo y González, 2015b).

Usualmente, se confunde el concepto de frontera o contorno de una figura plana con el de su perímetro; así como sucede con la superficie y el área.

Fandiño y D’Amore (2014), diferencian éstas dos parejas de conceptos a fin de señalar que, en la práctica docente se suelen utilizar como sinónimos, cuando tienen concepciones diferentes.

Mencionan estos autores que el contorno o frontera es una línea poligonal cerrada no compleja que determina el polígono, mientras que el perímetro es una medida lineal que expresa la longitud del contorno con un número real acompañado de una unidad de medida. De la misma manera, la superficie es sólamente la parte interna del polígono, mientras que el área es una medida bidimensional que expresa la medida de la superficie a través de un número real y una unidad de medida (Fandiño y D’Amore, 2014).

5.1.2.4. Inmutabilidad de la medida de la superficie

La inmutabilidad de la medida de la superficie es la capacidad de reconocer que al variar la forma, que se obtiene por medio de la transformación de figuras, se obtendrá otra superficie, y por tanto, otra área. Los estudiantes tienen dificultad especialmente en apropiarse de la idea de superficie (Fandiño y D’Amore, 2014).

5.2. ¿Qué es el cálculo infinitesimal?

El cálculo infinitesimal se puede definir, al menos desde dos puntos de vista distintos: el escolar, que lo observa como una asignatura; y como estudio. Para efecto de esta investigación, se observará a éste como una fusión de ambas perspectivas, pues si bien nos interesa su objeto de estudio, las partes que lo componen y los métodos, es también importante la didáctica y el enfoque en la enseñanza y aprendizaje.

Como asignatura, es concebido como parte neurálgica en la educación superior, ya que sus vínculos con la matemática elemental y avanzada, así como su papel en las ciencias y las matemáticas, lo hacen un conjunto de conocimientos con valor teórico y empírico indispensable (Cordero, 2003; Reséndiz y Simón, 2016). Como estudio, se entiende como el análisis de los procesos inversos de derivación e integración en un contexto simbólico y, gradualmente se han añadido conceptos, métodos y significados que le conceden el papel del estudio de los procesos infinitos y sus situaciones límites (Farfán, 2012b).

5.3. Aproximación al concepto de integral definida.

En la historia, el cálculo de áreas era un punto importante que tomaron en cuenta distintas civilizaciones antiguas. Comenzando por los registros que se tienen de tablas sumerias que datan de 3,000 años a.C, papiros egipcios de 2,000 años a.C.; hasta llegar a los griegos quienes eran asiduos a lo geométrico. Entre los griegos que hicieron grandes aportes para la demostración de las fórmulas del cálculo de áreas y volúmenes, se distinguen Tales de Mileto, Pitágoras de Samos, Demócrito de Abdera, Euclides de Alejandría, Herón de Alejandría y Arquímedes de Siracusa (Fandiño y D’Amore, 2014).

Personajes como Arquímedes de Siracusa, utilizaron métodos exhaustivos para el cálculo de áreas, esto fue perfeccionado con la noción de infinito y de límite (González, 2014). A fin de calcular el área de superficies de figuras cada vez más complejas, fue necesario esperar al análisis matemático, el cual es una disciplina de la matemática que se desarrolló después del siglo XVIII (Fandiño y D'Amore, 2014). Además, para el cálculo de áreas bajo una curva, debía surgir primero la geometría analítica y el plano cartesiano.

La integral definida estará determinada por el área que encierra una curva en un plano cartesiano, entre un límite inferior *A* y un límite superior *B*. Se divide el segmento *AB* en una cantidad *n* de segmentos iguales, de los que se trazan segmentos paralelos al eje de las ordenadas. Podemos considerar rectángulos inscritos y circunscritos en la superficie. La suma de los rectángulos interiores aproxima la medida de la superficie por defecto, la suma de los rectángulos exteriores, la aproxima por exceso (Fandiño y D'Amore, 2014).

Si el número de rectángulos crece, las dos aproximaciones son siempre mejores. Si logramos construir infinitos rectángulos, de manera que cada uno, sea tan delgado como un diferencial (dx), y sumamos esas infinitas áreas, habremos calculado el área bajo la curva, y por tanto, la diferencial. Sabemos que, en efecto, la noción de integral puede ser mucho más compleja que ésto, sin embargo, es la noción que se necesita construir en el estudiante, a partir del cálculo de superficies. Se afirma que la mayor dificultad en la comprensión del concepto de integral definida es la existencia del límite de sumas finitas.

5.4 Estudio del área como objeto matemático

Como se ha dicho anteriormente, Piaget y colaboradores fueron pioneros en los primeros estudios de su género. A pesar de ser sometidos a severas críticas, es cierto que es un referente bastante importante cuando del concepto de área se trata. Esto se desarrolla mejor en el capítulo 3 de esta investigación, donde se arriban los antecedentes de investigaciones sobre el área y la integral.

Procesos como la construcción de la magnitud área, la medida de cantidades de área y la diferenciación entre el área y el perímetro de una figura, suscitan la aplicación de operaciones que transforman bidimensionalmente las figuras y permiten el desarrollo del aprendizaje del área (Marmolejo y González, 2015a). Las transformaciones de las figuras pueden o no conservar el área. Para este estudio, serán consideradas aquellas que conservan el área.

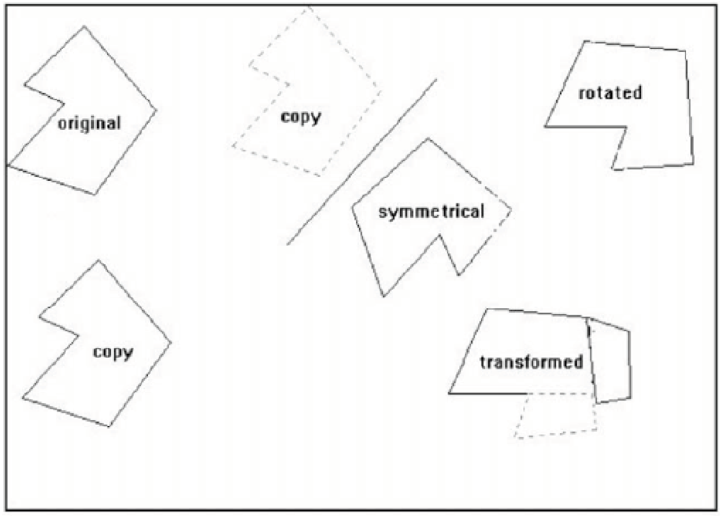
5.4.1. Tipos de transformaciones

Éstas son categorizadas por Kordaki y Potari (2002) en dos rubros: las sensoriomotoras y las automáticas. A éstas, se agrega lo que Hans Freudenthal (1983, citado de Cabañas, 2011a) reconoce como transformaciones por relación de paralelismo.

5.4.1.1. Transformaciones sensoriomotoras

Éstas transformaciones, como su nombre lo dicen, están relacionadas a acciones sensoriomotoras de los estudiantes como copiar, recortar, pegar, rotar y simetría. Si bien, la noción de simetría, no es una actividad motora, si es una acción sensorial, que podría convertirse en sensoriomotora si el estudiante realiza un registro figural gráfico, sea cual sea el tipo de simetría utilizado. Estas transformaciones están relacionadas mayormente al tipo de pensamiento espacial, pues las acciones son representaciones empíricas y sensibles al individuo. Se expresa un ejemplo tomado de Kordaki y Potari (2002).

Ilustración 5. Transformaciones sensoriomotoras de figuras que conservan el área.

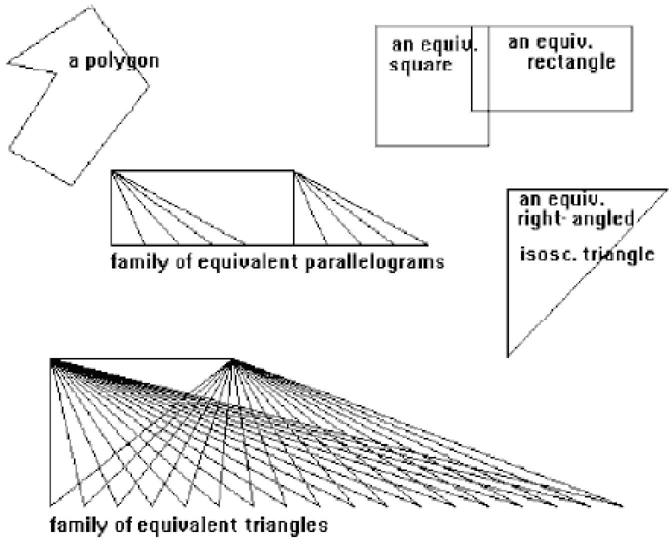


Fuente: *tomado de Kordaki y Potari (2002).*

5.4.1.2. Transformaciones automáticas

Por otro lado, están las transformaciones automáticas, que contribuyen en la reproducción de formas equivalentes a un área dada, como el cuadrado, familias de rectángulos, triángulos y paralelogramos. Estas transformaciones exigen en su mayoría el desarrollo del pensamiento geométrico y geométrico-espacial en menor medida. Se expresa un ejemplo tomado de Kordaki y Potari (2002).

Ilustración 6. Transformaciones automáticas de figuras que conservan el área.



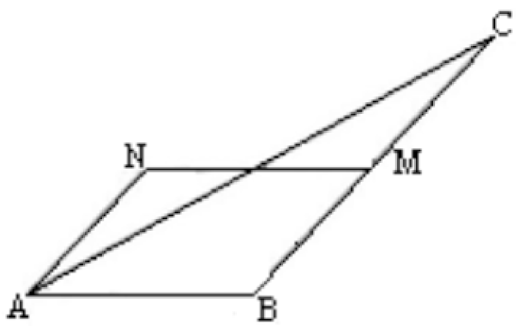
***Fuente:** tomado de Kordaki y Potari (2002).*

5.4.1.3. Transformaciones bajo la relación de paralelismo.

Éste tipo de transformaciones se basan en la relación de paralelismo y las familias de figuras equivalentes, especialmente triángulos. Se logra al trazar un segmento de recta entre dos vértices no consecutivos de un polígono, trazar una recta paralela a este segmento y "mover" el vértice. De ésta manera, se transforma la forma, adquiriendo o reduciendo el número de lados, pero conservando la medida de la superficie.

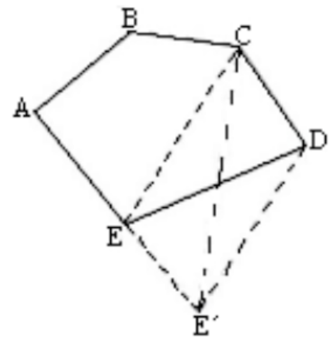
Se muestran dos ejemplos de transformaciones bajo la relación de paralelismo, tomados de Freudenthal (1983, en Cabañas, 2011a). En la primera, el paralelogramo ABMN se transforma en el triángulo ABC, a partir de la condición de paralelismo que se forma entre las rectas paralelas en las que están inscritos los puntos AM y NC, aun cuando éstas no son visibles. En la segunda, el polígono ABCDE es transformado en el ABCE'E, siendo las rectas paralelas aquellas en las que están inscritos los puntos CE y DE'.

Ilustración 7. Transformaciones que se basan en la relación de paralelismo. Caso I.



Fuente: *tomado de Freudenthal (1983), citado en Cabañas (2011a).*

Ilustración 8. Transformaciones que se basan en la relación de paralelismo. Caso II



Fuente: *tomado de Freudenthal (1983), citado en Cabañas (2011a).*

VI. Metodología

6.1. Enfoque de intervención.

Al ser éste un estudio de caso que busca relacionar la conservación del área en el aprendizaje de la integral definida en espacios comunes de aprendizaje, a través del cambio de paradigmas educativos en la educación matemática, le corresponde el enfoque cualitativo; en el entendido que se busca examinar el quehacer educativo, dando profundidad a los datos, explorándolos desde la perspectiva de los participantes.

Éste enfoque de investigación tiene características muy particulares que benefician a la investigación, nutriéndola y proporcionándole oportunidades de analizar datos desde perspectivas distintas. Dichas características, las enuncian Roberto Hernández, Carlos Fernández y Pilar Baptista (2014):

- El proceso es en espiral o circular, en el sentido que las etapas interactúan y no siguen una secuencia rigurosa.
- Se examinan los hechos y en el proceso se desarrollan o adoptan teorías con las cuales observar y registrar.
- No se prueban hipótesis, sino que se generan durante el proceso y se perfeccionan conforme se recaban más datos.
- Es flexible y se mueve entre los eventos y su interpretación entre las respuestas y el desarrollo de la teoría.
- Proporciona profundidad a los datos, dispersión, riqueza interpretativa, contextualización del ambiente o entorno, detalles y experiencias únicas.

6.2. Método de investigación.

Dado que esta investigación está enmarcada en el ámbito educativo y documenta la experiencia propia en el proceso formativo de prácticas profesionales con escenarios reales, el método de investigación seleccionado será el estudio de caso.

6.2.1. Conceptualización de los estudios de caso.

Antonio Latorre recoge varias definiciones de la investigación-acción, entre ellas, se destaca la de Bartolomé (1986, citado en Latorre, 2013), que define este tipo de investigación como “un proceso reflexivo que vincula dinámicamente la investigación, la acción y la formación, realizada por profesionales de las ciencias sociales, acerca de su propia práctica”. Latorre (2013), por su parte, visualiza la investigación-acción como “una indagación práctica realizada por el profesorado, de forma colaborativa, con la finalidad de mejorar su práctica educativa a través de ciclos de acción y reflexión”.

Este término proviene del autor Kurt Lewin, en la década de los 40, quien lo toma como un conjunto de decisiones “en espiral”, que se basan en ciclos repetitivos de análisis y redefinición del problema. Asimismo, brinda un panorama en el que establece fases, a saber: planificación, identificación de hechos, análisis, implementación y evaluación (Gómez & Macedo, 2007; Colmenares & Piñero, 2008; Hernández, *et al.*, 2014).

Para efecto de este estudio, se tomará a la investigación-acción en la educación, como un proceso continuo de cambio, a partir del análisis crítico y toma de acciones planificadas, así como de la evaluación constante de la propuesta. Se busca generar cambios desde una perspectiva social a partir de la participación colaborativa de comunidades de trabajo que triangulan la investigación, acción y formación.

6.2.2. Características de la investigación-acción dentro del ámbito educativo.

Kemmis & McTaggart (1988, citados en Latorre, 2013), mencionan que, a través de esta metodología, es posible comprender la práctica educativa, a partir de la recolección de datos de sus participantes y las instituciones en que se realiza (Ávila, Carrasco, Gómez, Guerra, López & Ramírez, 2013); una vez comprendido el fenómeno y a través de un diagnóstico educativo y un eficiente diseño de una propuesta de cambio, es posible mejorar la práctica educativa y la situación en la que ésta tiene lugar.

Algunas características de esta metodología que se vinculan al ámbito educativo se enlistan a continuación (Kemmis & McTaggart, 1988, citados en Latorre, 2013; Gómez & Macedo, 2007):

- Mejorar y transformar la práctica educativa, a la vez que procurar una mejor comprensión de la misma
- Articular permanentemente la investigación, acción y formación
- Acercarse a la realidad vinculando el cambio y el conocimiento
- Hacer al profesor protagonista de su propio proceso metodológico de investigación-acción, pues es él quien conoce el contexto educativo, por lo que tiene herramientas para determinar cuáles son las posibles acciones a realizarse para que se produzcan los cambios.
- Propone crear espacios donde se formen comunidades de colaboración críticas, reflexivas y analíticas.
- Permite ver la realidad educativa en su totalidad, dentro de un medio histórico social más amplio, analizando las relaciones del entorno y la totalidad de factores en que está sumergido.

6.2.3. Proceso metodológico de la Investigación-Acción.

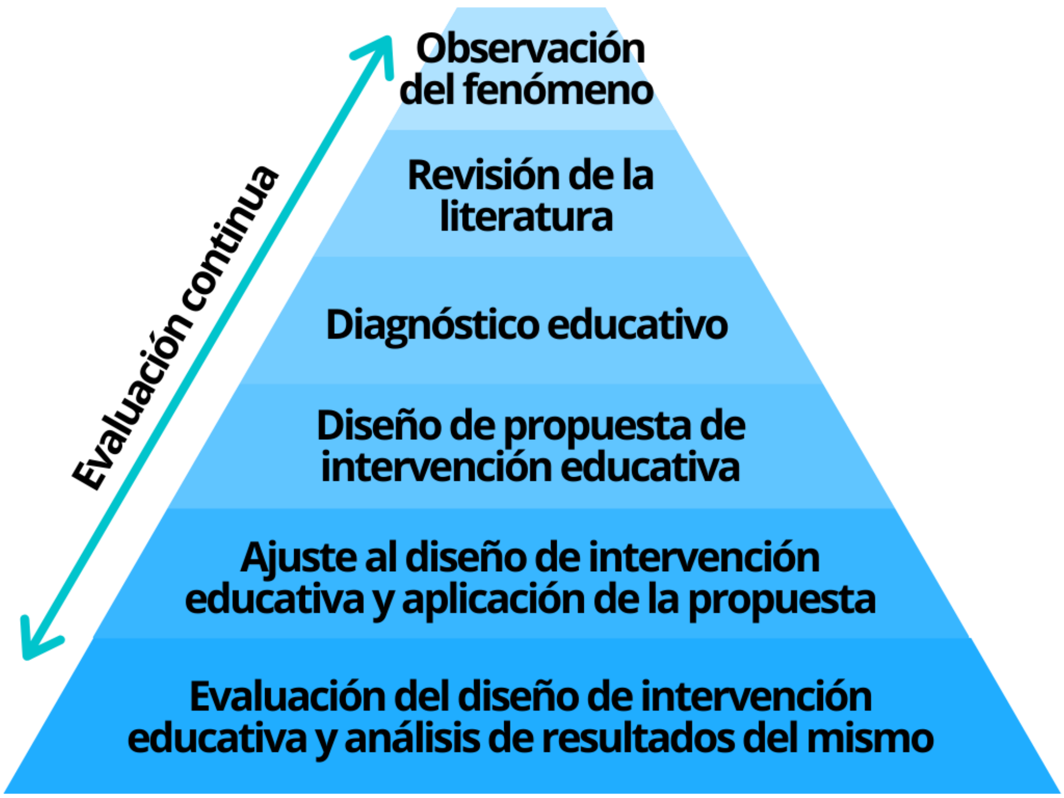
Las características anteriores pertenecen a un marco metodológico, el cual es, por su naturaleza y propósitos, sistemático en tanto que intenta comprender, justificar y evaluar la práctica educativa en ambientes de colaboración y participación.

Diversos autores (Gómez & Macedo, 2007; Colmenares & Piñero, 2008; Hernández, *et al.*, 2014), caracterizan los pasos de la investigación-acción como parte de una metodología cíclica, aplicable en tanto que se ha terminado el ciclo previo, con el fin de mejorar constantemente la práctica educativa. Los autores difieren en la cantidad de pasos y su descripción; sin embargo, todos se refieren al mismo proceso. Para efecto de este estudio, se hace mención de los pasos que sugieren Gómez & Macedo (2007).

- Problematización: la labor educativa se desarrolla en situaciones donde se presentan inconsistencias entre los objetivos que se persiguen y lo que ocurre en realidad dentro y fuera del salón de clases. Esto se genera a partir de la observación del fenómeno en el salón de clases y la consecuente revisión de la literatura.
- Diagnóstico educativo: comprendido por la recopilación de información, incluyendo el punto de vista de los implicados y la información introspectiva sobre cómo viven y entienden éstos últimos la situación que se investiga.
- Diseño de una propuesta de cambio: que surge a partir de pensar en diversas alternativas de actuación y sus posibles consecuencias a la luz de una visión prospectiva. Se debe diseñar, además, una propuesta de evaluación de la misma; es decir, anticipar los indicadores y metas que darán cuenta del logro de la propuesta.
- Aplicación de la propuesta: En esta fase, se lleva a cabo la propuesta por las personas interesadas. Durante la aplicación, se debe estar en constante análisis, evaluación y reflexión de lo que sucede alrededor.
- Evaluación: Proporciona evidencias del alcance y las consecuencias de las acciones emprendidas. Debe ser aplicada en cada momento y

presente al final de cada ciclo, para dar una retroalimentación a todo el proceso.

Ilustración 9: Consideraciones metodológicas para el proceso de investigación-acción.



Fuente: elaboración propia.

6.3. Población y muestra.

6.3.1. Población.

La población es una de las partes fundamentales del ejercicio investigativo, pues es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones (Hernández, *et al.*, 2014). Para esta investigación, la población está determinada por los estudiantes de la generación 2017-2020 del Colegio de Bachilleres del Estado de Baja California, plantel Mexicali.

6.3.2. Muestra.

El muestreo es definido por Münch (2009) como “el conjunto de operaciones que se realizan para estudiar la distribución de determinadas características en la totalidad de una población, a partir de la observación de una parte o subconjunto de la población” (p. 97). Para esta investigación, se utilizará un tipo de muestreo no probabilístico por conveniencia, tomando en cuenta los casos disponibles a los que tenemos acceso.

La muestra está dada por los estudiantes que en el semestre 2019-2 estarán cursando el quinto semestre la asignatura de cálculo diferencial y en el semestre 2020-1 estará cursando el sexto semestre la asignatura de cálculo integral, en el turno matutino de la institución educativa que se mencionó en la descripción de la población. Este grupo de alumnos es el grupo 606 de la institución educativa.

6.4. Técnicas e instrumentos de intervención.

6.4.1. Las técnicas.

La recolección de datos de esta investigación está formada por distintas técnicas que, aunada a instrumentos de intervención, permitirán obtener y analizar datos. Las técnicas que se utilizarán serán las que se describen a continuación.

6.4.1.1. Observación.

Esta técnica está determinada, según Hernández, *et al.* (2014) por la exploración para la comprensión de procesos, vinculaciones entre actores y sus situaciones, experiencias o circunstancias. En este estudio enmarcado en la educación, se comprenden los procesos de intercambio en la enseñanza y aprendizaje, se vinculan los actores del polígono didáctico extendido, y las experiencias de los estudiantes al crear y construir en la clase de matemáticas.

6.4.1.2. Revisión documental.

Gómez (2000) afirma que ésta “consiste en el análisis de textos o fuentes de información indirectas, que aborden el tema que pensamos estudiar”. Esto se hace con el fin de conocer los referentes teóricos y antecedentes investigativos, para analizar la información, realizar propuestas de diseño y ajuste, conocer otras propuestas de enseñanza y generar la propia en torno a lo que ya se ha investigado, entre otros.

6.4.1.3. Registro de bitácoras.

Se imparten 10 sesiones de clase, en éstas, se observará el desarrollo del pensamiento matemático en los alumnos, el aprendizaje de la integral definida y su relación con el área bajo la curva, y se tomará registro de los resultados obtenidos en cada sesión.

6.4.1.4. Análisis de la información.

Dado que éste es un ejercicio investigativo en el marco de la investigación-acción, en el que se está en un proceso de evaluación constante, la recolección y el análisis de datos ocurren paralelamente. El análisis consiste en recibir datos no estructurados y proporcionar una estructura (Hernández, *et al.*, 2014).

6.4.2. Los instrumentos.

6.4.2.1. Formato de observación de clases.

Disponible en la sección de apéndices (Apéndice 12.3)

6.4.2.2. Diagnósticos educativo

Disponible en la sección de apéndices (Apéndices 12.4 y 12.5)

6.4.2.3. Consignas para el trabajo en clase

Disponible en la sección de apéndices (Apéndice 12.7)

6.4.2.4. Formato de evaluación del plan de intervención

Disponible en la sección de Propuesta de evaluación del plan de intervención (Apartado 8.4).

VII. Diagnóstico educativo

7.1. Instrumentos de diagnóstico educativo.

Para la aplicación del diagnóstico educativo, se hizo uso de instrumentos que permitirán vislumbrar el estado en el que se encuentra el grupo y contrastar con su estado al finalizar el proceso. El diagnóstico educativo se dividió en dos partes: la primera parte es el diagnóstico de conocimientos, que incluye la conceptualización de función, límites, procesos infinitos, área e integral definida; la segunda parte es un test sociométrico.

Las técnicas de diagnóstico utilizadas para la investigación fueron el cuestionario abierto para el diagnóstico de conocimientos y el test sociométrico para el diagnóstico sociométrico. El diagnóstico de conocimientos fue aplicado a 33 alumnos de un total de 39, lo que corresponde al 84.62%, mientras que el diagnóstico sociométrico se aplicó a 39 de 39 estudiantes, representando el 100%.

7.1.1. Instrumento de diagnóstico de conocimientos.

El diagnóstico de conocimientos es un instrumento de 5 apartados, cada uno contiene de 3 a 4 incisos. Fue retomado de (Orton, 1983), sin embargo, sólo se tomaron las actividades A1, A2, B3, B4, y B6, siendo éste último el que se modificó ligeramente. La traducción del inglés al español de las actividades es propia. Para evitar confusiones con los estudiantes, se renombraron las actividades del uno al cinco. La aplicación del mismo fue de 50 minutos.

La actividad uno consiste en la identificación de límites de secuencias de números. La actividad dos consiste en los límites de términos generales. La actividad tres, por su parte, introduce el cálculo del área bajo la curva como la suma de áreas de rectángulos. La actividad cuatro es una iteración de la actividad tres, aumentando la cantidad de rectángulos en la que se divide la figura para aproximar mejor el resultado. Para finalizar, la actividad cinco consiste en introducir la noción del límite de la suma de áreas. El recurso se encuentra en el apéndice 12.4.

7.1.2. Instrumento de diagnóstico sociométrico.

El diagnóstico sociométrico está basado en la teoría sociométrica que fundó Jacob Levy Moreno en la década de los cuarenta con la publicación de su obra "Fundamentos de Sociometría", considerada la piedra fundamental del movimiento sociométrico. La sociometría es aplicable en cualquier ámbito social en el que se relacionen grupos de personas constantemente, y es mayormente utilizado en la educación, pues permite al profesor generar un clima idóneo para el aprendizaje en el aula (Barrasa y Gil, 2004; Kuz y Falco, 2013). En palabras de Jacob Levy Moreno (1954), la sociometría "tiene por objeto el estudio matemático de las propiedades psicológicas de las poblaciones".

Para aplicar este diagnóstico es necesario:

- Formular, cuando menos, tres preguntas a todos los miembros que conforman el grupo. El recurso utilizado se encuentra en el apéndice 12.5.
    - Las preguntas deben ser simples, claras y objetivas.
    - Las respuestas deben ser confidenciales y preferentemente escritas, para que manifiesten sus preferencias o rechazos.
    - Las tres categorías que más se utilizan en el ámbito educativo son productividad académica, recreación y rechazo; para esto, cada pregunta deberá estar orientada a uno de estas categorías.
    - Los ausentes pueden ser elegidos y elegir cuando se presenten.
    - Las posibilidades de elección son intragrupales.
    - La cantidad de personas por las que se pregunte, dependerá de quien aplique el test, y en caso de ser más de uno, estarán en orden de preferencia.

    - Se puede no seleccionar a ningún compañero en algún rubro. A final de cuentas, el no contestar también funge como respuesta.

- Elaborar una matriz sociométrica o tabulación de las respuestas por cada categoría. El recurso se encuentra en el apéndice 12.6.
    - Se prepara una tabla de doble entrada y se escriben los nombres de los alumnos por orden alfabético.
    - Se toman los papeles de las respuestas y se marcan las elecciones.
    - Al final de la tabla se coloca la suma total de elecciones que ha obtenido cada estudiante.
- Confeccionar cada sociograma, el cual es el resultado del test sociométrico, conformado por tres círculos concéntricos en los que se expresa en forma visible la posición que ocupa cada miembro del grupo con respecto a los demás. .
    - Se escribe una simbología. Debe estar diferenciado el sexo de los sujetos.
    - Cada elección se marca con una flecha que parte de quien elige, hacia el elegido.
    - Cuando la elección es recíproca, se marca con una flecha bidireccional, y usualmente se corta a la mitad con un segmento pequeño.
    - Se pueden reemplazar los nombres por el número que ocupa cada estudiante en la lista de asistencia.
    - Los nombres que tienen mayor cantidad de elecciones se colocan en el centro del diagrama. Los siguientes a distancias relativas y los aislados e islas fuera o en la periferia de los círculos. Las posiciones que puede ocupar son las siguientes:

        - Líder: es aquel que recibe mayoría de elecciones. Pueden ser dos o tres dentro de un mismo sociograma. Se acomoda en el primer círculo de dentro hacia fuera.
        - Integrado: es aquel que recibe elecciones, pero no tantas como el líder. Se acomoda en el segundo círculo de dentro hacia fuera.
        - Marginado: es aquel que no ha recibido ninguna elección, pero sí ha elegido. Se acomoda en el tercer círculo de dentro hacia afuera, es decir en el círculo exterior.
        - Aislado: es aquel que no recibe ni efectúa elección. Un conjunto de aislados es denominado isla. Se acomoda fuera del diagrama o en la periferia.
        - Rechazado: es aquel que recibe mayoría de elecciones en la(s) categoría(s) de rechazo. También es conocido como líder negativo. Se acomoda en el primer círculo de dentro hacia afuera en las categorías de rechazo.
    - Se separa por subgrupos. Un subgrupo es un conjunto de alumnos seleccionados entre sí.
- Análisis e interpretación. En esta fase, cada categoría se analiza por separado.
    - Visión global del grupo por cada categoría. En ésta se menciona sobre la integración del grupo en cada categoría, la dimensión de los subgrupos, si existen o no polígonos formados entre los estudiantes. Se puede analizar si los individuos seleccionaron personas de su mismo sexo, entre otros aspectos que resulten relevantes.
    - Descripción de subgrupos. Anteriormente se identificaron los subgrupos, ahora se analiza cada subgrupo identificando la cantidad de individuos, su sexo, y quiénes son.

- Descripción de cadenas, elecciones mutuas, polígonos y redes. Se identifica cada agrupación de éste tipo dentro de cada subgrupo y se describen escribiendo los nombres de cada individuo.
    - Cadena: esta agrupación está determinada por la elección de varias personas entre sí. Se considera cadena cuando son más de tres individuos que seleccionan uno a otro, siendo que el último de los individuos no selecciona al primero, por lo que es visible un fin.
    - Elecciones mutuas: esta agrupación se considera así cuando dos individuos se seleccionaron entre sí.
    - Polígono: esta agrupación se forma cuando tres o más individuos se seleccionan entre sí, de manera que las flechas que los unen, forman gráficamente un polígono. Se diferencía de la cadena, pues el último de los individuos sí selecciona al primero, formándose una cadena cíclica, sin haber un fin.
    - Red: esta agrupación se forma cuando todos los individuos de un grupo se seleccionan entre sí, creando un sólo subgrupo.
- Posición relativa. En esta sección se escriben los nombres de los líderes, integrados, marginados, aislados y rechazados de cada subgrupo. En el caso del líder o los líderes, es necesario mencionar la cantidad de elecciones directas e indirectas.
- Análisis del estatus individual. Se hace examinando las posiciones relativas en las tres categorías de cada uno de los miembros que conforman el grupo y analizando si éste hace aportes positivos, negativos o neutrales al grupo. Éste análisis se enriquece, en el caso del ámbito educativo, por las observaciones propias del ejercicio y la práctica docente.

7.2. Resultados de diagnóstico

7.2.1. Resultados de diagnóstico de conocimientos.

La actividad uno fue resuelta por un total de 33 alumnos. La actividad dos, por un total de 27 alumnos. La actividad tres la resolvieron 6 estudiantes. La actividad cuatro lo fue por 2 estudiantes y la actividad cinco no la resolvió ningún estudiante. El porcentaje relativo expresado en la siguiente tabla corresponde al porcentaje de alumnos que resolvieron cada actividad, relativo a los 33 alumnos a los que se le aplicó el diagnóstico de conocimientos. Por su parte, el porcentaje total representa el porcentaje de alumnos que resolvieron cada actividad considerando la totalidad del grupo.

Tabla 1. Frecuencia de resolución por actividad del diagnóstico de conocimientos.

Act.	Descripción	Frecuencia de respuestas	Porcentaje relativo	Porcentaje total
1	Identificación de límites de secuencias de números	33	100%	84.62%
2	Identificación de límites en términos generales	26	78.79%	66.67%
3	Introducción al cálculo de área bajo la curva I.	6	18.19%	15.38%
4	Introducción al cálculo de área bajo la curva II.	2	6.06%	5.13%
5	Introducción a la noción de límite de la suma de áreas.	0	0%	0%

Fuente: Elaboración propia *a partir del análisis y evaluación de los diagnósticos de conocimientos.*

Sobre la resolución de las actividades, se hizo una clasificación de “construido” para aquellos alumnos que hayan resuelto correctamente a lo que se les pedía, habiendo construido la noción de límite, y “en tránsito” para los alumnos que están en proceso de construcción de dicha noción o aquellos que no lo evidenciaron en sus respuestas. Hubo también, aunque en menor medida, alumnos que demostraron tener construida la noción de límite, pero tuvieron un error en algún inciso, estos estudiantes entran en la clasificación de “construido con al menos un error”. Para los alumnos que no resolvieron el ejercicio, se categorizan bajo “no resuelto”.

La siguiente tabla resume la cantidad de alumnos que demostraron haber construido, estar en tránsito de construcción, construir con al menos un error y no haber resuelto cada una de las actividades del diagnóstico de conocimientos.

Tabla 2. Análisis y evaluación del diagnóstico de conocimientos.

	Act. 1	**Act. 2**	**Act. 3**	**Act. 4**	**Act. 5**
Construido	24	10	0	0	0
En tránsito	7	14	6	2	0
Construido con al menos un error	2	2	0	0	0
No resuelto	6	13	33	37	39
Total	39	39	39	39	39

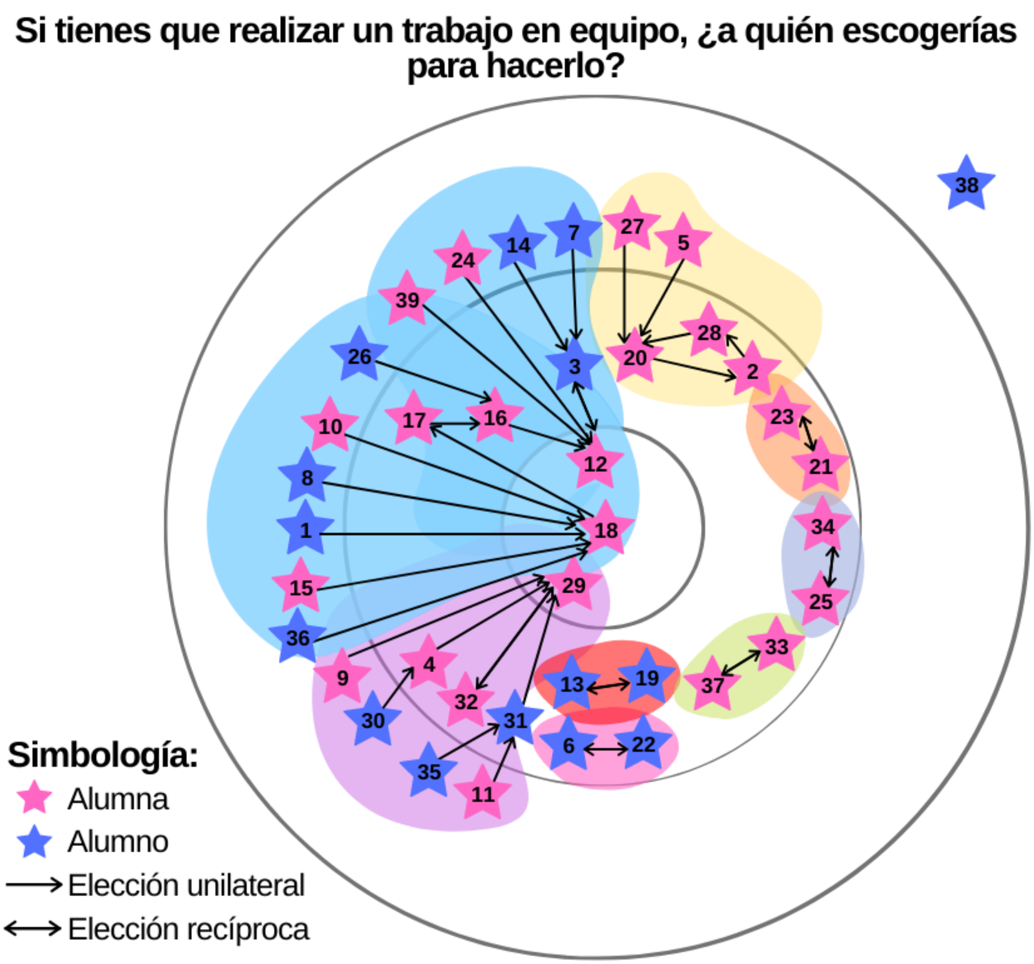
Fuente: *Elaboración propia a partir del análisis y evaluación de los diagnósticos de conocimientos.*

7.2.2. Resultados de diagnóstico sociométrico

7.2.2.1. Productividad académica del grupo

7.2.2.1.1. Diagrama de productividad académica del grupo, dividido por subgrupos.

Figura 10: Diagrama de productividad académica del grupo, dividido por subgrupos.



Fuente: *elaboración propia a partir de los datos recabados en la prueba sociométrica.*

7.2.2.1.2. Visión global del grupo

El grupo no cuenta con una integración total en productividad, ésto puede observarse dado que hay tres subgrupos, cinco diadas (elecciones mutuas) compuestas por individuos del mismo sexo y un integrante aislado. Existe una figura geométrica. Los tres subgrupos amplios y las diadas indican que el grupo puede trabajar siempre y cuando estén distribuidos los equipos por afinidad.

7.2.2.1.3. División por subgrupos

Subgrupo A:

Integrado por 15 jóvenes, de los cuales, siete son varones y ocho son mujeres: Alan, Shajid, Yahir, Juan Carlos, Alison, Nahomy, Jesús, Vanessa E., Johana, Mónica Jacqueline, Judith, Kytzia, Cristian, Julián y Vanessa V.

Subgrupo B:

Integrado por 8 jóvenes, de los cuales, tres son varones y cinco son mujeres: Valeria, Camilla, Mónica Dayrem, Victoria, Erick, Emiliano, Karenyna, Xavier.

Subgrupo C:

Integrado por cinco jóvenes, todas mujeres: Susana, Janeth, Emmanoella, Yuliana y Sofía.

Subgrupo D:

Integrado por 2 jóvenes de sexo femenino: Brianda y Kimberly

Subgrupo E:

Integrado por 2 jóvenes de sexo femenino: Karen y Mariana

Subgrupo F:

Integrado por 2 jóvenes de sexo femenino: Karla y Diana

Subgrupo G:

Integrado por 2 jóvenes de sexo masculino: Enrique y Armando.

Subgrupo H:

Integrado por 2 jóvenes de sexo masculino: Sebastián y Juan Manuel

7.2.2.1.4. Identificación de cadenas existentes

1. Yahir, Shajid y Nahomy
2. Jesús, Shajid y Nahomy
3. Cristian, Johana y Nahomy
4. Judith, Mónica Jacqueline, Johana y Nahomy
5. Erick, Valeria y Victoria
6. Xavier, Emiliano y Victoria
7. Mónica Dayrem, Emiliano y Victoria
8. Susana, Emmanoella y Sofía
9. Yuliana, Susana, Emmanoella y Sofía
10. Janeth, Susana, Emmanoella y Sofía

7.2.2.1.5. Identificación de elecciones mutuas

Subgrupo A: Shajid y Nahomy

Subgrupo B: Victoria y Karenyna

Subgrupo D: Brianda y Kimberly

Subgrupo E: Karen y Mariana

Subgrupo F: Karla y Diana

Subgrupo G: Enrique y Armando

Subgrupo H: Sebastián y Juan Manuel.

7.2.2.1.6. Posición relativa de los miembros del grupo

7.2.2.1.6.1. Líderes del grupo

Subgrupo A: Tiene dos líderes del sexo femenino. Una de ellas tiene cinco elecciones directas y la otra tiene cuatro elecciones directas. Judith, tuvo cinco elecciones directas otorgadas por Alan, Juan Carlos, Alison, Vanessa E. y Julián; y no obtuvo ninguna elección indirecta. Nahomy, por su parte, obtuvo cuatro elecciones directas otorgadas por Shajid, Johana, Kytzia y Vanessa V. y diez elecciones indirectas por Alan,Yahir, Juan Carlos, Alison, Jesús, Vanessa E., Mónica Jacqueline, Judith, Cristian y Julián.

Subgrupo B: Tiene un líder del sexo femenino. Victoria obtuvo 4 elecciones directas brindadas por Valeria, Camilla, Emiliano y Karenyna; además de tres elecciones indirectas por Mónica Dayrem, Erick y Xavier.

Los subgrupos C, D, E, F, G y H no tienen líderes. Como se puede observar, las tres líderes del grupo en el rubro de la producción académica son mujeres. Éstas tienen mucha influencia dentro del grupo, en especial Nahomy, quien tuvo cuatro elecciones directas y 10 elecciones indirectas, dado que la otra líder del subgrupo votó por ella. Las tres líderes del grupo son estudiantes destacadas y responsables.

7.2.2.1.6.2. Integrados del grupo.

Éstos son los estudiantes que fueron votados por al menos un compañero, sin embargo, no obtuvieron tantos votos como los líderes. Son 19 estudiantes en este rubro y se enlistan a continuación: Susana, Shajid, Valeria, Sebastián, Enrique, Johana, Mónica Jacqueline, Armando, Emmanoella, Brianda, Juan Manuel, Kimberly, Karen, Sofía, Emiliano, Karenyna, Karla, Mariana, y Diana.

7.2.2.1.6.3. Marginados del grupo.

Éstos son los estudiantes que no fueron votados por otro compañero, pero si emitieron voto. Son 16 los jóvenes que resultaron marginados en este rubro. Se mencionan a continuación: Alan, Janeth, Yahir, Juan Carlos, Camilla, Alison, Mónica Dayrem, Jesús, Vanessa E., Kytzia, Cristian, Yuliana, Erick, Xavier, Julián y Vanessa V.

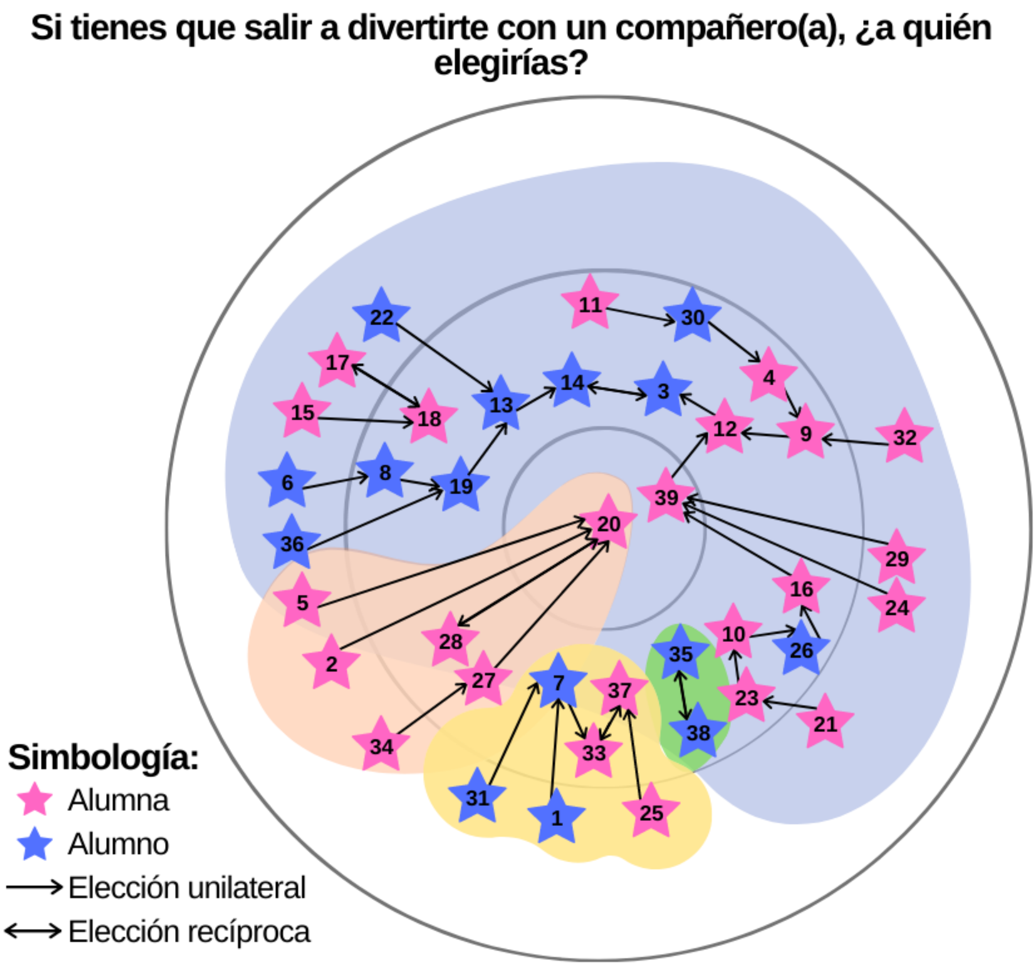
7.2.2.1.6.4. Aislados e islas del grupo.

Éstos son los estudiantes que no fueron votados por otros compañeros y se rehusaron a votar. En este rubro sólo se encuentra un alumno: Adrián.

7.2.2.2. Recreación del grupo

7.2.2.2.1. Diagrama de recreación del grupo

Figura 11: Diagrama de recreación del grupo, dividido por subgrupos.



Fuente: *elaboración propia a partir de los datos recabados en la prueba sociométrica.*

7.2.2.2.2. Visión global del grupo

El grupo en recreación cuenta con mejor integración que en el rubro de productividad. Esto se puede observar dado que hay tres subgrupos, donde uno de ellos es mucho más grande que los otros, una triada y una diada compuestas por individuos del mismo sexo. No existen figuras geométricas. Los tres subgrupos, la triada y la diada indican que el grupo se lleva bien en general y sienten afinidad entre ellos; sin embargo, se puede mejorar. Un aspecto notorio en el diagrama es que la mayoría de individuos seleccionaron personas de su mismo sexo.

7.2.2.2.3. División por subgrupos

Subgrupo A:

Integrado por 22 jóvenes, de los cuales, 10 son varones y 12 son mujeres: Shajid, Valeria, Sebastián, Juan Carlos, Camilla, Alison, Mónica Dayrem, Nahomy, Enrique, Jesús, Johana, Armando, Brianda, Juan Manuel, Kimberly, Kytzia, Cristian, Victoria, Erick, Karenyna, Julián y Vanessa V.

Subgrupo B:

Integrado por seis jóvenes, de los cuales, tres son varones y tres son mujeres: Alan, Yahir, Karen, Emiliano, Karla y Diana.

Subgrupo C:

Integrado por seis jóvenes, todas del sexo femenino: Susana, Janeth, Emmanoella, Yuliana, Sofía y Mariana.

Subgrupo D:

Integrado por tres jóvenes de sexo femenino: Vanessa E., Mónica Jacqueline y Judith.

Subgrupo E:

Integrado por dos jóvenes de sexo masculino: Xavier y Adrián.

7.2.2.2.4. Identificación de cadenas existentes

1. Brianda, Kimberly, Alison, Cristian, Johana, Vanessa V. Nahomy, Shajid, Jesús.

2. Kytzia, Vanessa V. Nahomy, Shajid, Jesús.
3. Victoria, Vanessa V., Nahomy, Shajid, Jesús.
4. Karenyna, Camilla, Nahomy, Shajid, Jesús.
5. Mónica Dayrem, Erick, Valeria, Camilla, Nahomy, Shajid, Jesús.
6. Juan Manuel, Enrique, Jesús, Shajid.
7. Sebastián, Juan Carlos, Armando, Enrique, Jesús, Shajid.
8. Julián, Armando, Enrique, Jesús, Shajid.
9. Vanessa E., Judith, Mónica Jacqueline
10. Emiliano, Yahir, Karla, Diana.
11. Alan, Yahir, Karla, Diana
12. Karen, Diana, Karla.
13. Mariana, Yuliana, Emmanoella, Sofía.
14. Susana, Emmanoella, Sofía.
15. Janeth, Emmanoella, Sofía.

7.2.2.2.5. Identificación de elecciones mutuas

Subgrupo A: Shajid y Jesús

Subgrupo B: Karla y Diana

Subgrupo C: Emmanoella y Sofía

Subgrupo D: Mónica Jacqueline y Judith

Subgrupo E: Xavier y Adrián.

7.2.2.2.6. Posición relativa de los miembros del grupo

7.2.2.2.6.1. Líderes del grupo

Subgrupo A: Tiene un líder del sexo femenino: Vanessa V., quien tuvo 3 elecciones directas otorgadas por Johana, Kytzia y Victoria; y 4 elecciones indirectas por Alison, Brianda, Kimberly y Cristian.

Subgrupo C: Tiene un líder del sexo femenino. Emmanoella obtuvo 4 elecciones directas brindadas por Susana, Janeth, Yuliana y Sofía; y una elección indirecta de Mariana.

Los subgrupos B, D y E no tienen líderes. Como se puede observar, las dos líderes del grupo en el rubro de recreación son mujeres. Éstas tienen mucha influencia dentro del grupo, en especial Emmanoella, quien durante las clases tenía mucha presencia y voz de liderazgo. Shajid no fue considerado líder, debido a que tuvo sólo dos elecciones en este rubro; sin embargo, fue la persona que obtuvo más elecciones indirectas, sumando 21, otorgadas por todos sus compañeros del subgrupo A: Valeria, Sebastián, Juan Carlos, Camilla, Alison, Mónica Dayrem, Nahomy, Enrique, Jesús, Johana, Armando, Brianda, Juan Manuel, Kimberly, Kytzia, Cristian, Victoria, Erick, Karenyna, Julián y Vanessa V.

7.2.2.2.6.2. Integrados del grupo.

Éstos son los estudiantes que fueron votados por al menos un compañero, sin embargo, no obtuvieron tantos votos como los líderes. Son 23 estudiantes en esta categoría y se enlistan a continuación: Shajid, Valeria, Yahir, Juan Carlos, Camilla, Alison, Mónica Dayrem, Nahomy, Enrique, Jesús, Johana, Mónica Jacqueline, Judith, Armando, Kimberly, Cristian, Yuliana, Sofía, Erick, Karla, Xavier, Diana y Vanessa V.

7.2.2.2.6.3. Marginados del grupo.

Éstos son los estudiantes que no fueron votados por otro compañero, pero si emitieron voto. Son 14 los jóvenes que resultaron marginados en este rubro. Se mencionan a continuación: Alan, Susana, Janeth, Sebastián, Vanessa E., Brianda, Juan Manuel, Kytzia, Karen, Victoria, Emiliano, Karenyna, Mariana y Julián.

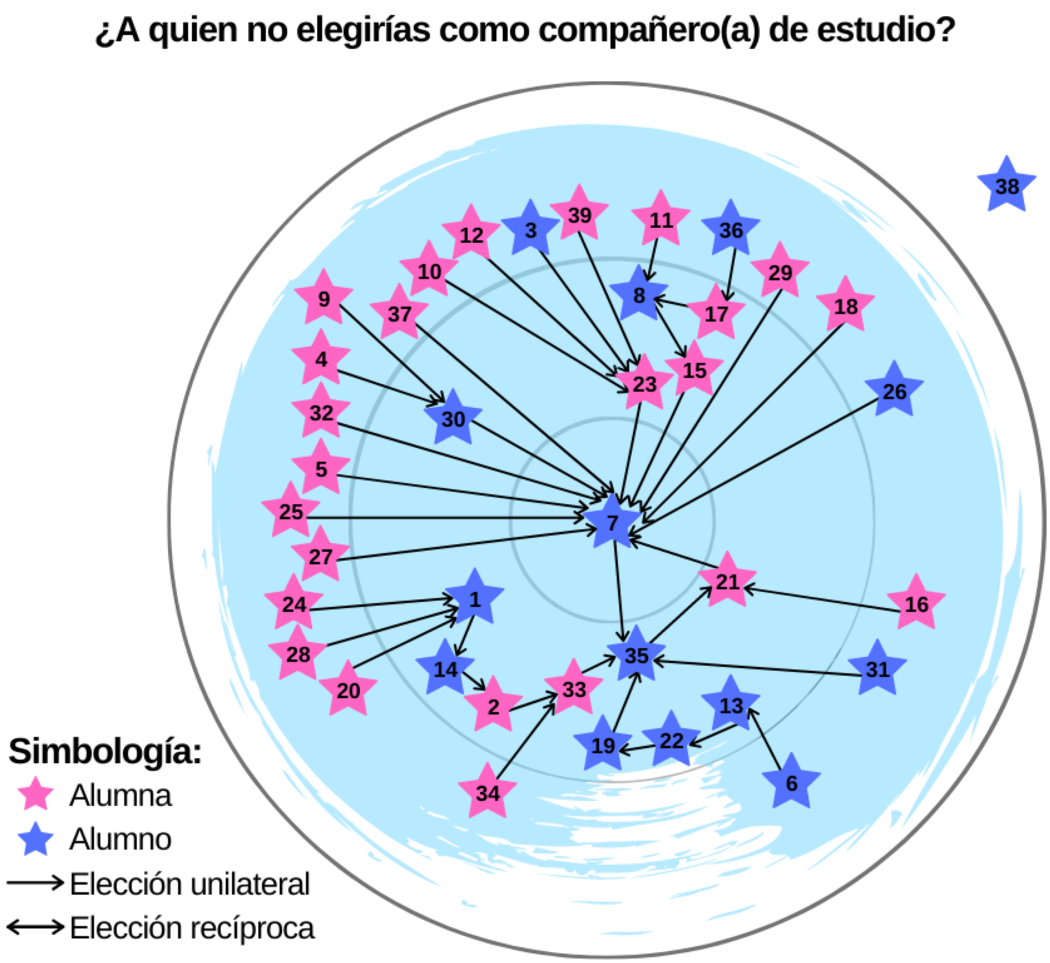
7.2.2.2.6.4. Aislados e islas del grupo.

Éstos son los estudiantes que no fueron votados por otros compañeros y se rehusaron a votar. En este rubro no se encuentra ningún alumno, debido a que Adrián, quien es aislado en producción académica y rechazo, no lo es en recreación.

7.2.2.3. Rechazo dentro del grupo

7.2.2.3.1. Diagrama de rechazo en el grupo

Figura 12: Diagrama de rechazo del grupo, dividido por subgrupos.



Fuente: *elaboración propia a partir de los datos recabados en la prueba sociométrica.*

7.2.2.3.2. Visión global del grupo

El grupo cuenta con una integración total en rechazo hacia un miembro del grupo, esto puede observarse dado que hay un sólo subgrupo y un integrante aislado que se rehusó a responder. Existe una figura geométrica. El hecho que sea un sólo subgrupo indica que todo el grupo se une para rechazar prácticas y conductas de algunos de sus compañeros.

7.2.2.3.3. División por subgrupos

Subgrupo A:

Es una red, integrada por 38 jóvenes, de los cuales, 14 son varones y 24 son mujeres: Alan, Susana, Shajid, Valeria, Janeth, Sebastián, Yahir, Juan Carlos, Camilla, Alison, Mónica Dayrem, Nahomy, Enrique, Jesús, Vanessa E., Johana, Mónica Jacqueline, Judith, Armando, Emmanoella, Brianda, Juan Manuel, Kimberly, Kytzia, Karen, Cristian, Yuliana, Sofía, Victoria, Erick, Emiliano, Karenyna, Karla, Mariana, Xavier, Julián, Diana y Vanessa V.

7.2.2.3.4. Identificación de cadenas existentes

1. Johana, Brianda, Yahir, Xavier.
2. Emiliano, Xavier, Brianda, Yahir.
3. Sebastián, Enrique, Juan Manuel, Armando, Xavier, Brianda, Yahir.
4. Mariana, Karla, Xavier, Brianda, Yahir.
5. Kytzia, Alan, Jesús, Susana, Karla, Xavier, Brianda, Yahir.
6. Sofía, Alan, Jesús, Susana, Karla, Xavier, Brianda, Yahir.
7. Emmanoella, Alan, Jesús, Susana, Karla, Xavier, Brianda, Yahir.
8. Valeria, Erick, Yahir.
9. Camilla, Erick, Yahir.
10. Alison, Kimberly, Yahir.
11. Nahomy, Kimberly, Yahir.
12. Shajid, Kimberly, Yahir.
13. Vanessa V., Kimberly, Yahir.
14. Mónica Dayrem, Juan Carlos, Vanessa E., Yahir.
15. Julián, Mónica Jacqueline, Juan Carlos, Vanessa E., Yahir.

7.2.2.3.5. Identificación de elecciones mutuas

Inexistentes en el rubro de rechazo del grupo.

7.2.2.3.6. Posición relativa de los miembros del grupo

7.2.2.3.6.1. Líderes del grupo

Subgrupo A: Tiene un líder del sexo masculino. Yahir, tiene 12 elecciones directas otorgadas por Janeth, Vanessa E., Judith, Brianda, Kimberly, Karen, Cristian, Yuliana, Victoria, Erick, Karenyna y Diana; y 25 elecciones indirectas por: Alan, Susana, Shajid, Valeria, Sebastian, Juan Carlos, Camilla, Alison, Mónica Dayrem, Nahomy, Enrique, Alejandro, Johana, Mónica Jacqueline, Armando, Emmanoella, Juan Manuel, Verónica, Sofía, Emiliano, Karla, Mariana, Xavier, Julián, Vanessa V.

7.2.2.3.6.2. Integrados del grupo.

Éstos son los estudiantes que fueron votados por al menos un compañero, sin embargo, no obtuvieron tantos votos como el líder de este rubro. Son 14 estudiantes, se enlistan a continuación: Alan, Susana, Juan Carlos, Enrique, Alejandro, Vanessa E., Mónica Jacqueline, Armando, Brianda, Juan Manuel, Kimberly, Erick, Karla y Xavier.

7.2.2.3.6.3. Marginados del grupo.

Éstos son los estudiantes que no fueron votados por otro compañero, pero si emitieron voto. Son 23 los jóvenes que resultaron marginados en este rubro. Se mencionan a continuación: Shajid, Valeria, Janeth, Sebastian, Camilla, Alison, Mónica Dayrem, Nahomy, Johana, Judith, Emmanoella, Kytzia, Karen, Cristian, Yuliana, Sofía, Victoria, Emiliano, Karenyna, Mariana, Julián, Diana, Vanessa V.

7.2.2.3.6.4. Aislados e islas del grupo.

Éstos son los estudiantes que no fueron votados por otros compañeros y se rehusaron a votar. En este rubro sólo se encuentra un alumno: Adrián.

7.2.2.4. Análisis de los individuos que conforman al grupo.

El análisis se hizo examinando las posiciones relativas en los tres rubros de cada uno de los miembros del grupo y analizando si éste hace aportes positivos, negativos o neutrales al grupo. Éste análisis está enriquecido por las observaciones propias del ejercicio y la práctica docente.

Tabla 3. Análisis individual de quienes conforman el grupo.

No. de lista	Nombre del integrante	Estatus
1	Alan	Marginado en producción y recreación e integrado en rechazo. Es un estudiante que falta constantemente a clases y suele llegar tarde, además de tener actitudes poco favorables, por lo que su aporte positivo al grupo es casi nulo y pudiera influir negativamente en algún momento.
2	Susana	Integrada en producción, donde realiza un triángulo con Emmanoella y Sofía; marginada en recreación e integrada en rechazo. Aporta positivamente al grupo, pero tiene discrepancias con algunos miembros del grupo.
3	Shajid	Marginado en rechazo e integrado en producción y recreación. Tiene relaciones sanas con todos sus compañeros. Es uno de los estudiantes que más aportan de manera positiva al grupo.
4	Valeria	Marginada en rechazo e integrada en producción y recreación. Tiene relaciones sanas con sus compañeros de clase. No es conflictiva.
5	Janeth	Marginada en todos los rubros. Es una estudiante que falta constantemente. Tiene una posición neutral dentro del

		grupo. Sus aportes positivos al grupo son nulos.
6	Sebastián	Marginado en recreación y rechazo e integrado en producción, donde tuvo una elección mutua con Juan Manuel. No influye negativamente al grupo, pero sus aportes en él son escasos.
7	Yahir	Marginado en producción, integrado en recreación y líder en el rubro de rechazo. Es el integrante del grupo más negativo. Tiene relaciones no sanas con los integrantes del grupo. Ha demostrado tener conductas groseras, soberbias y misóginas, consiguiendo que el 83.33% de sus votos directos sean provenientes de mujeres.
8	Juan Carlos	Marginado en producción e integrado en recreación y rechazo. Tiene relaciones sanas con sus compañeros. No influye negativamente al grupo.
9	Camilla	Marginada en producción y rechazo e integrada en recreación. Sus aportes positivos al grupo son nulos, sin embargo, no representa una amenaza para el mismo.
10	Alison	Marginada en producción y rechazo e integrada en recreación. No influye negativamente en el grupo, pero sus aportes positivos son nulos.
11	Mónica Dayrem	Marginada en producción y rechazo e integrada en recreación. Es una estudiante con aportes positivos nulos al grupo, por lo que no representa una amenaza para el mismo.
12	Nahomy	Líder en producción, integrada en recreación y marginada en rechazo. Junto con Judith y Victoria, es la estudiante que más aporta al grupo. Puede influir mucho en las

		decisiones del grupo.
13	Enrique	Integrado en los 3 rubros. En producción tuvo una elección mutua con Armando. En rechazo, obtuvo un voto de Sebastián, lo cual llama la atención, dado que según las observaciones en clase, parecen ser amigos.
14	Alejandro	Marginado en producción e integrado en recreación y rechazo, donde lo seleccionó Alan. Alejandro tiene votos en recreación, pero sus compañeros no lo ven como alguien para hacer un trabajo en equipo. Parece tener buenas relaciones en el grupo, sin embargo, sus aportes positivos son casi nulos.
15	Vanessa E.	Marginada en producción y recreación e integrada en rechazo. Es una estudiante con una posición neutral en el grupo. No representa una amenaza para el grupo.
16	Johana	Marginada en rechazo e integrada en producción y recreación. Tiene relaciones sanas con sus compañeros de clase. No es conflictiva.
17	Mónica Jacqueline	Integrada en todos los rubros. Tiene relaciones sanas con la mayoría de sus compañeros, y con algunos otros tiene diferencias.
18	Judith	Líder en producción, integrada en recreación y marginada en rechazo. Junto con Nahomy y Victoria, es la estudiante que más aporta al grupo. Puede influir mucho en las decisiones del grupo. Es la jefa de grupo desde hace varios semestres, por lo que sus compañeros notan ese liderazgo.

19	Armando	Integrado en todos los rubros. Tiene relaciones sanas con la mayoría de sus compañeros, y con algunos otros tiene diferencias.
20	Emmanoella	Integrada en producción, donde realiza un triángulo con Susana y Sofía; líder en recreación y marginada en rechazo. Tiene mucha influencia en las decisiones que se toman en el grupo. Sus aportes positivos al grupo son notables.
21	Brianda	Marginada en recreación e integrada en producción y rechazo. Es una estudiante con relaciones no sanas dentro de su salón de clases. Resultó integrada en producción, dado que Kimberly la seleccionó en este rubro;sin embargo, en el rubro de recreación, no fue escogida, ya que Kimberly escogió a otra persona.
22	Juan Manuel	Marginado en recreación e integrado en producción y rechazo. Las relaciones que tiene con algunos de sus compañeros son sanas, sin embargo, tiene diferencias con algunos otros. Tiene una posición muy neutra en el grupo.
23	Kimberly	Integrada en todos los rubros. En el aspecto de producción tiene una selección mutua con Brianda, quien también la seleccionó en recreación. En rechazo obtuvo 4 selecciones, por lo que podemos declarar que no mantiene relaciones sanas con sus compañeros.
24	Kytzia	Marginada en todos los rubros. Tiene una posición neutral en el grupo; si bien no representa un peligro para el grupo, sus aportaciones positivas al grupo son nulas.
25	Karen	Marginada en recreación y rechazo e integrada en

		producción, donde tiene una selección mutua con Mariana. Sus aportes al grupo no son del todo positivos.
26	Cristian	Marginado en producción y rechazo e integrado en recreación. Es un estudiante con relaciones sanas, aunque débiles. Sus aportes son casi nulos, dado que falta a clases constantemente.
27	Yuliana	Marginada en producción y rechazo e integrada en recreación. Es una estudiante con relaciones muy sanas. Sus aportes positivos son notables. En las observaciones en clase, se destacó que tiene influencia sobre sus compañeros de clase.
28	Sofía	Marginada en rechazo e integrada en recreación y producción, donde realiza una cadena con Susana y Emmanoella. Tiene relaciones sanas dentro del grupo.
29	Victoria	Marginada en recreación y rechazo y líder en producción. Tiene relaciones sanas con sus compañeros. Las decisiones que toma y los comentarios que hace, son bien recibidos por los integrantes y tiene influencia sobre éstos.
30	Erick	Marginado en producción e integrado en recreación y rechazo. Falta constantemente, por lo que tiene una posición neutra dentro del grupo.
31	Emiliano	Marginado en recreación y rechazo e integrado en producción. Tiene una posición neutral en el grupo, sin embargo, puede influir negativamente en el grupo.
32	Karenyna	Marginada en recreación y rechazo e integrada en producción. Tiene una posición neutral en el grupo. Los aportes positivos que hace al grupo son considerables.

33	Karla	Integrada en todos los rubros. En producción tuvo una selección mutua con Diana. Es una estudiante con una posición neutral, pero podría influir de manera negativa en el grupo.
34	Mariana	Marginada en recreación y rechazo e integrada en producción, donde tiene una selección mutua con Karen. Sus aportes al grupo no son del todo positivos.
35	Xavier	Marginado en producción e integrado en rechazo y recreación, donde tiene una selección mutua con Adrián. Tiene relaciones sanas con el grupo, incluso cuando suele juntarse con el rechazado del grupo.
36	Julián	Marginado en todos los rubros. Tiene una posición neutral en el grupo. No representa una amenaza para el mismo. Falta a clases constantemente.
37	Diana	Marginada en rechazo e integrada en recreación y producción, donde tiene una selección mutua con Karla. El potencial que tiene para hacer aportes positivos al grupo es comparable con el que tiene para hacer aportes negativos.
38	Adrián	Aislado en producción y rechazo e integrado en recreación, donde tiene una selección mutua con Xavier. Tiene una posición neutral en el grupo. Es amigo, junto con Xavier del integrante rechazado. Se le preguntó de manera personal sobre porqué no quiso dar respuesta a dos de las preguntas de la técnica sociométrica, a lo que respondió que no se siente cómodo respondiendo eso, dado que le gusta “llevarse bien con todos”.

39	Vanessa V.	Marginada en producción y rechazo e integrada en recreación. No influye negativamente al grupo, pero sus aportes en él son escasos.

Fuente: *elaboración propia a partir de los datos recabados en la prueba sociométrica.*

VIII. Plan de intervención educativa

8.1. Descripción de la propuesta del plan de intervención educativa.

La propuesta del plan de intervención educativa consta de diez sesiones de 50 minutos, adecuándose a los tiempos institucionales de cada clase de la institución educativa. Una gran parte de las actividades de la propuesta, fueron retomadas del estudio de Cabañas (2011a), a consideración que los diseños que presenta, ya están validados. El diseño del plan de intervención está dividido por tres etapas: a saber, conservación del área, área bajo la curva e integral definida.

La primera etapa consiste en dos sesiones, en las que se busca conservar la magnitud del área en los estudiantes a partir de transformaciones geométricas. La segunda etapa consiste en cinco sesiones, en las que se busca estimar la medida del área debajo de una curva, sin entrar en el método riguroso de la integración. Por su parte, la tercera y última etapa, consiste en tres sesiones, en las que se busca construir la noción de la integral definida en contraste con el cálculo de áreas bajo curvas.

Tabla 4. Descripción de la propuesta del plan de intervención educativa.

Sesión	Nombre	Etapa	Objetivo de la etapa
1	Conservación del área I	Etapa 1: Inicio	Se busca conservar la magnitud del área en los estudiantes a partir de transformaciones geométricas
2	Conservación del área II		
3	Área bajo la curva I	Etapa 2: Desarrollo	Se busca estimar la medida del área debajo de una curva, sin entrar en el riguroso método de
4	Área bajo la curva II		
5	Área bajo la curva III		

6	Área bajo la curva IV		la integración
7	Área bajo la curva V		
8	Integral definida I	Etapa 3: Cierre	Se busca construir la noción de la integral definida en contraste con el cálculo de áreas bajo curvas
9	Integral definida II		
10	Integral definida III		

Fuente: elaboración propia.

8.2. Diseño del plan de intervención educativa.

Al ser esta una propuesta de intervención educativa, está regida por planes de clase, también conocidas como planeaciones, las cuales se desglosan a continuación:

<table>
<tr><th colspan="6">DATOS GENERALES</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nombre de la institución:</td><td colspan="2" rowspan="2">Colegio de Bachilleres del Estado de Baja California. Plantel Mexicali</td><td colspan="3">Fecha: Sin fecha</td></tr>
<tr><td colspan="3">Sesión: 1/10</td></tr>
<tr><td>Asignatura:</td><td colspan="2">Cálculo Integral</td><td colspan="3">Grupo: 606</td></tr>
<tr><td>Nombre del docente:</td><td colspan="5">Palos Espinoza Fernando Antonio</td></tr>
<tr><td>Bloque:</td><td colspan="5">Bloque IV: Integral definida y aplicaciones</td></tr>
<tr><td>Tema:</td><td colspan="5">Integral definida</td></tr>
<tr><td>Intenciones didácticas:</td><td colspan="5">Que los estudiantes desarrollen la conservación del área a partir de las actividades propuestas de áreas bajo curvas, además de desarrollar habilidades geométrico-espaciales de transformación del área.</td></tr>
<tr><th colspan="6">INICIO</th></tr>
<tr><th colspan="2">Estrategias didácticas</th><th>Recursos y materiales didácticos</th><th>Evidencia de desempeño</th><th>Organización del grupo</th><th>Tiempo</th></tr>
<tr><td colspan="2">1. El docente saluda al grupo y toma asistencia.
2. Se entrega el material de trabajo y se dan las instrucciones de la actividad.
3. Se inicia con la pregunta detonadora: en geometría, ¿qué es el área? y reflexionar junto con los alumnos sobre este tema dependiendo de sus respuestas.</td><td>1. Material de trabajo impreso (Apéndice 12.7.1)
2. Lista de equipos preparada. La cantidad de grupos dependerá de la cantidad de alumnos en el grupo.</td><td>Actividad 1. Conservación del área I.</td><td>Organización por plenaria</td><td>10 minutos</td></tr>
</table>

Consideraciones: 1. Cada equipo debe tener de 3 a 4 estudiantes, pues más estudiantes pueden atrofiar el proceso de aprendizaje. 2. Conocer muy bien al grupo, es opcional haber hecho una prueba sociométrica y analizado los resultados. Esto con el fin de saber acomodar bien los estudiantes según sus posiciones relativas en el sociograma y sus habilidades matemáticas. 3. Colocar a los alumnos estratégicamente para que los alumnos que usualmente demuestran habilidades matemáticas, trabajen con los que no suelen demostrarlas, así como disolver las islas o subgrupos que se forman entre el alumnado. 4. Ser preciso con las instrucciones y los tiempos de ejecución. 5. Procurar un ambiente de participación y reflexión durante la actividad.				
DESARROLLO				
Estrategias didácticas	**Recursos y materiales didácticos**	**Evidencia de desempeño**	**Organización del grupo**	**Tiempo**
Pedir a los estudiantes que se organicen en los equipos previamente conformados y resuelvan la Actividad 1.1 y Actividad 1.2. de su material de trabajo	Material de trabajo impreso (Apéndice 12.5.1)	Actividad 1. Conservación del área I.	Organización de equipos de trabajo	25 minutos

Consideraciones: 1. Procurar un ambiente de aprendizaje y colaboración. 2. Estar al tanto si algún alumno o equipo necesita ayuda. 3. Verificar que los equipos resuelvan la actividad de manera colaborativa.			previamente conformados.	
CIERRE				
Estrategias didácticas	**Recursos y materiales didácticos**	**Evidencia de desempeño**	**Organización del grupo**	**Tiempo**
1. Comparar las respuestas y métodos de resolución de ambas actividades entre los equipos.	Material de trabajo impreso (Apéndice 12.7.1)	Actividad 1. Conservación del área I.	Organización por plenaria	15 minutos
1. Pedir a los estudiantes que de manera individual, resuelvan las preguntas que se plantean en la Actividad 1.3 sobre cómo se sintieron trabajando en equipo.			Organización individual y autónoma	
Evaluación:	La evaluación será cualitativa y cuantitativa. Será cuantitativa pues es parte del proceso de aprendizaje de una asignatura y requiere de una calificación. Será cualitativa pues se analizará el desarrollo de las respuestas de los estudiantes para conocer el estado y desarrollo del pensamiento geométrico-espacial.			
Bibliografía y fuentes consultadas:	Cabañas, M. (2011a) El papel de la noción de conservación del área en la resignificación de la integral definida. Un estudio socioepistemológico. (Tesis doctoral). Colegio de Bachilleres del estado de Baja California. (2020). Guía de actividades del alumno para el desarrollo de competencias. México: autor.			

DATOS GENERALES		
Nombre de la institución:	Colegio de Bachilleres del Estado de Baja California. Plantel Mexicali.	**Fecha:** Sin fecha **Sesión:** 2/10
Asignatura:	Cálculo Integral	**Grupo:** 606
Nombre del docente:	Palos Espinoza Fernando Antonio	
Bloque:	Bloque IV: Integral definida y aplicaciones	
Tema:	Integral definida	
Intenciones didácticas:	Que los estudiantes desarrollen la conservación del área a partir de las actividades propuestas de áreas bajo curvas, además de desarrollar habilidades geométrico-espaciales de transformación del área.	

INICIO				
Estrategias didácticas	**Recursos y materiales didácticos**	**Evidencia de desempeño**	**Organización del grupo**	**Tiempo**
1. El docente saluda al grupo. 2. Se toma asistencia. 3. Se entrega el material de trabajo y se dan las instrucciones de la actividad. 4. Se hace una retroalimentación de lo visto en la clase anterior con la participación de los alumnos. **Consideraciones:** 1. Conocer muy bien las condiciones del acceso de los alumnos al material de trabajo en Geogebra, o bien, conocer las condiciones de la institución	1. Equipos de cómputo 2. Acceso a internet 3. Permiso del laboratorio de cómputo para ingresar a los estudiantes. 4. Opcional el material de trabajo impreso (Apéndice 12.5.2)	Actividad 2. Conservación del área II.	Organización por plenaria	10 minutos

educativa y sus posibilidades de recibir el grupo en el laboratorio de cómputo, su acceso a internet, y las condiciones del software y hardware de las computadoras. 2. Pedir el uso del laboratorio de cómputo previamente. 3. Notificar a los alumnos previamente sobre la fecha en que se trabajará en el laboratorio de cómputo. Recordar ese día al jefe o jefa de grupo para que le recuerde al resto del grupo. 4. Es opcional llevar el material de trabajo impreso para tener un respaldo por escrito de la actividad matemática.				
DESARROLLO				
Estrategias didácticas	**Recursos y materiales didácticos**	**Evidencia de desempeño**	**Organización del grupo**	**Tiempo**
Se pide a los estudiantes que entren al libro de Geogebra. se organicen en los equipos previamente conformados y resuelvan la Actividad 2.1 (https://www.geogebra.org/m/ftqjp5am) y Actividad 2.2 (https://www.geogebra.org/m/wxyxsnnq) de su material de trabajo **Consideraciones:** 1. Ser preciso con las instrucciones y los tiempos de ejecución. 2. Procurar un ambiente de aprendizaje autónomo y basado en la reflexión durante la actividad.	1. Equipos de cómputo 2. Acceso a internet 3. Permiso del laboratorio de cómputo para ingresar a los estudiantes. 4. Opcional el material de trabajo impreso (Apéndice 12.7.2)	Actividad 2. Conservación del área II.	Organización individual y autónoma	25 minutos

3. Pasar por las filas para revisar que los estudiantes se encuentren trabajando en la actividad matemática.				
CIERRE				
Estrategias didácticas	**Recursos y materiales didácticos**	**Evidencia de desempeño**	**Organización del grupo**	**Tiempo**
1. Comparar las respuestas, métodos de resolución y justificación de ambas actividades en el pizarrón. Se puede pasar a varios estudiantes a que muestren sus resultados. El objetivo es mostrar la diversidad de métodos y justificaciones de la actividad. 2. Reflexionar sobre la diversidad de métodos y justificaciones que llevan a una misma respuesta. Realizar retroalimentaciones directas. 3. Se deja la actividad 3.1 extraclase. **Consideraciones:** 1. Procurar un ambiente de reflexión entre los estudiantes. 2. Dejar con anterioridad la actividad 3.1, de manera que se deje un tiempo prudente para que los estudiantes lo hagan. 3. Dar las instrucciones de su construcción en clases previas y resolver dudas si las hay. Opcional darles las instrucciones por escrito por si tienen dudas durante la construcción.	1. Equipos de cómputo 2. Acceso a internet 3. Permiso del laboratorio de cómputo para ingresar a los estudiantes. 4. Opcional el material de trabajo impreso (Apéndice 12.5.2)	Actividad 2. Conservación del área II.	Organización por plenaria	15 minutos

4. Dar la opción a los estudiantes que, en lugar de clavos, pueden hacer hoyos en la superficie y coser los segmentos de rectas que se formarán.				

Evaluación:	La evaluación será cualitativa y cuantitativa. Será cuantitativa pues es parte del proceso de aprendizaje de una asignatura y requiere de una calificación. Será cualitativa pues se analizará el desarrollo de las respuestas de los estudiantes para conocer el estado y desarrollo del pensamiento visoespacial.
Bibliografía y fuentes consultadas:	Cabañas, M. (2011a) El papel de la noción de conservación del área en la resignificación de la integral definida. Un estudio socioepistemológico. (Tesis doctoral). Colegio de Bachilleres del estado de Baja California. (2020). Guía de actividades del alumno para el desarrollo de competencias. México: autor.

DATOS GENERALES		
Nombre de la institución:	Colegio de Bachilleres del Estado de Baja California. Plantel Mexicali.	**Fecha:** Sin fecha **Sesión:** 3/10
Asignatura:	Cálculo Integral	**Grupo:** 606
Nombre del docente:	Palos Espinoza Fernando Antonio	
Bloque:	Bloque IV: Integral definida y aplicaciones	
Tema:	Integral definida	
Intenciones didácticas:	Que los estudiantes desarrollen la conservación del área a partir de las actividades propuestas de áreas bajo curvas, además de desarrollar habilidades visoespaciales de transformación del área.	

INICIO				
Estrategias didácticas	**Recursos y materiales didácticos**	**Evidencia de desempeño**	**Organización del grupo**	**Tiempo**
1. El docente saluda al grupo. 2. Se toma asistencia. 3. Se entrega el material de trabajo y se dan las instrucciones de la actividad. Se pregunta si los estudiantes hicieron la actividad de tarea. 4. Se pregunta por las complicaciones o inconvenientes de la actividad 3.1. **Consideraciones:** 1. Ser comprensivo si alguna bina de alumnos no traen el material.	1. Material de trabajo impreso (Apéndice 12.7.3)	Actividad 3. Área bajo la curva I.	Organización por plenaria	10 minutos

<table>
<tr><td>2. Procurar un ambiente de aprendizaje y colaboración.</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="5">DESARROLLO</td></tr>
<tr><td>Estrategias didácticas</td><td>Recursos y materiales didácticos</td><td>Evidencia de desempeño</td><td>Organización del grupo</td><td>Tiempo</td></tr>
<tr><td>Se pide a los estudiantes que con el estambre o lana fina realicen las figuras que se piden y calculen el área de la región sombreada.

Consideraciones:
1. Ser preciso con las instrucciones y los tiempos de ejecución.
2. Procurar un ambiente de aprendizaje autónomo y basado en la reflexión durante la actividad.
3. Pasar por las filas para revisar que los estudiantes se encuentren trabajando en la actividad matemática.</td><td>1. Material de trabajo impreso (Apéndice 12.7.3)</td><td>Actividad 3. Área bajo la curva I.</td><td>Organización individual y autónoma</td><td>25 minutos</td></tr>
<tr><td colspan="5">CIERRE</td></tr>
<tr><td>Estrategias didácticas</td><td>Recursos y materiales didácticos</td><td>Evidencia de desempeño</td><td>Organización del grupo</td><td>Tiempo</td></tr>
<tr><td>1. Comparar las respuestas, métodos de resolución y justificación de la actividad en el pizarrón. Se solucionan dudas y se retroalimenta a los alumnos. Se puede pasar a varios estudiantes al frente a que muestren sus resultados. El objetivo es mostrar la diversidad de métodos y justificaciones de la actividad.</td><td>1. Material de trabajo impreso (Apéndice 12.7.3)
2. Pizarrón y marcadores.</td><td>Actividad 3. Área bajo la curva I.</td><td>Organización por plenaria</td><td>15 minutos</td></tr>
</table>

2. Reflexionar sobre la diversidad de métodos y justificaciones que llevan a una misma respuesta.				

Evaluación:	La evaluación será cualitativa y cuantitativa. Será cuantitativa pues es parte del proceso de aprendizaje de una asignatura y requiere de una calificación. Será cualitativa pues se analizará el desarrollo de las respuestas de los estudiantes para conocer el estado y desarrollo del pensamiento visoespacial.
Bibliografía y fuentes consultadas:	Cabañas, M. (2011a) El papel de la noción de conservación del área en la resignificación de la integral definida. Un estudio socioepistemológico. (Tesis doctoral). Colegio de Bachilleres del estado de Baja California. (2020). Guía de actividades del alumno para el desarrollo de competencias. México: autor.

DATOS GENERALES		
Nombre de la institución:	Colegio de Bachilleres del Estado de Baja California. Plantel Mexicali.	**Fecha:** Sin fecha **Sesión:** 4/10
Asignatura:	Cálculo Integral	**Grupo:** 606
Nombre del docente:	Palos Espinoza Fernando Antonio	
Bloque:	Bloque IV: Integral definida y aplicaciones	
Tema:	Integral definida	
Intenciones didácticas:	Que los estudiantes desarrollen la conservación del área a partir de las actividades propuestas de áreas bajo curvas, además de desarrollar habilidades geométrico-espaciales de transformación del área.	

INICIO				
Estrategias didácticas	**Recursos y materiales didácticos**	**Evidencia de desempeño**	**Organización del grupo**	**Tiempo**
1. El docente saluda al grupo y toma asistencia. 2. Se inicia preguntando qué es lo que se ha visto hasta el momento. Se hacen preguntas detonadoras como: a. En geometría, ¿qué es el área? b. ¿Qué son las unidades cuadradas? c. ¿Qué dimensiones involucra el área? d. ¿Por qué podemos transformar figuras en otras pero conservando el área?, ¿de qué manera es posible? e. ¿Cómo podemos relacionar el área con funciones [f(x), g(x), h(x), … etc.]?	1. Preguntas detonadoras	Recuperación de conocimientos previos	Organización por plenaria	10 minutos

Consideraciones: 1. Procurar un ambiente de participación y reflexión durante la actividad. 2. La motivación a participar estará directamente relacionada a la forma en que uno retroalimenta sus respuestas. 3. Ser preciso con las instrucciones y los tiempos de ejecución.				
DESARROLLO				
Estrategias didácticas	**Recursos y materiales didácticos**	**Evidencia de desempeño**	**Organización del grupo**	**Tiempo**
1. Se entregan los materiales de trabajo 2. Se permite que los estudiantes resuelvan de manera individual la actividad 4.1 por el método que ellos decidan. 3. Se pregunta por los resultados obtenidos y métodos utilizados. Se permite que algunos alumnos pasen a mostrar sus procedimientos y explicaciones. 4. Se explica la notación de la integral definida y porqué ésta está relacionada con el área, donde el diferencial es la base y la función está dada por la altura de cualquier función, acotada en un intervalo ab.	• Material de trabajo impreso (Apéndice 12.5.4) • Pizarrón y marcadores.	Actividad 4. Área bajo la curva II.	Organización individual y autónoma	30 minutos

$$\int_a^b f(x)\,dx$$ **Consideraciones:** 1. Procurar un ambiente de aprendizaje autónomo y de respeto a las respuestas de los compañeros. 2. Estar al tanto si algún alumno necesita ayuda. 3. La motivación a participar estará directamente relacionada a la forma en que uno retroalimenta sus respuestas.				
CIERRE				
Estrategias didácticas	**Recursos y materiales didácticos**	**Evidencia de desempeño**	**Organización del grupo**	**Tiempo**
1. Se proyecta y analiza el siguiente Applet: https://www.geogebra.org/m/nw5cnpu5 2. Se reflexiona y se da respuesta a las preguntas anexas (Actividad 4.3): a. ¿Qué representan a, b y n? b. ¿Qué podemos inferir de Suma superior y suma inferior? c. ¿Cuál es el significado del valor que arroja la integral? d. Describe lo que ocurre al aumentar o decrementar el valor de n. ¿Por qué sucede esto?	• Material de trabajo impreso (Apéndice 12.7.4) • Proyector • Acceso a internet.	Actividad 4. Área bajo la curva II.	Organización por plenaria Organización individual y autónoma	10 minutos

Evaluación:	La evaluación será cualitativa y cuantitativa. Será cuantitativa pues es parte del proceso de aprendizaje de una asignatura y requiere de una calificación. Será cualitativa pues se analizará el desarrollo de las respuestas de los estudiantes para conocer el estado y desarrollo del pensamiento geométrico-espacial.
Bibliografía y fuentes consultadas:	Cabañas, M. (2011a) El papel de la noción de conservación del área en la resignificación de la integral definida. Un estudio socioepistemológico. (Tesis doctoral). Colegio de Bachilleres del estado de Baja California. (2020). Guía de actividades del alumno para el desarrollo de competencias. México: autor. Cordero, F. (2003). Construcción de significados del Cálculo Integral: la noción de acumulación como una argumentación. México: Grupo Editorial Iberoamérica.

<table>
<tr><th colspan="6">DATOS GENERALES</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nombre de la institución:</td><td colspan="2" rowspan="2">Colegio de Bachilleres del Estado de Baja California. Plantel Mexicali.</td><td colspan="3">Fecha: Sin fecha</td></tr>
<tr><td colspan="3">Sesión: 5/10</td></tr>
<tr><td>Asignatura:</td><td colspan="2">Cálculo Integral</td><td colspan="3">Grupo: 606</td></tr>
<tr><td>Nombre del docente:</td><td colspan="5">Palos Espinoza Fernando Antonio</td></tr>
<tr><td>Bloque:</td><td colspan="5">Bloque IV: Integral definida y aplicaciones</td></tr>
<tr><td>Tema:</td><td colspan="5">Integral definida</td></tr>
<tr><td>Intenciones didácticas:</td><td colspan="5">Que los estudiantes desarrollen la conservación del área a partir de las actividades propuestas de áreas bajo curvas, además de desarrollar habilidades geométrico-espaciales de transformación del área.</td></tr>
<tr><th colspan="6">INICIO</th></tr>
<tr><th colspan="2">Estrategias didácticas</th><th>Recursos y materiales didácticos</th><th>Evidencia de desempeño</th><th>Organización del grupo</th><th>Tiempo</th></tr>
<tr><td colspan="2">1. El docente saluda al grupo y toma asistencia.
2. Se inicia preguntando qué es lo que se ha visto en las clases pasadas. Se resume con las respuestas que vayan dando los estudiantes.

Consideraciones:
1. Procurar un ambiente de participación y reflexión durante la actividad.
2. La motivación a participar estará directamente relacionada a la forma en que uno retroalimenta sus respuestas.</td><td>1. Pizarrón y plumones
2. Consigna 4 impresa (Apéndice 12.5.4)</td><td>Recuperación de conocimientos previos</td><td>Organización por plenaria</td><td>10 minutos</td></tr>
</table>

3. Ser preciso con las instrucciones y los tiempos de ejecución. 4. Si el grupo se comporta pasivo durante la recuperación de conocimientos previos, será necesario intervenir más. 5. Se pueden escribir las respuestas de los estudiantes en el pizarrón. 6. Se puede sugerir que saquen su consigna anterior.				
DESARROLLO				
Estrategias didácticas	**Recursos y materiales didácticos**	**Evidencia de desempeño**	**Organización del grupo**	**Tiempo**
1. Se entregan los materiales de trabajo. 2. Se analizan las funciones que están en los incisos de la Actividad 4.1. a. $f(x) = x^2 + 1$ b. $g(x) = \sqrt{x} + 1$ c. $h(x) = x^2 + 2$ 2. Se retoma la notación de las integrales vista en la clase anterior. Se escriben las funciones en su notación de integral. a. $\int_0^1 (x^2 + 1)\, dx$ b. $\int_0^1 (\sqrt{x} + 1)\, dx$	Material de trabajo impreso (Apéndice 12.7.5)	Actividad 5. Área bajo la curva III.	Organización en plenaria	30 minutos

c. $\int_0^1 (x^2+2)\,dx$ **Consideraciones:** 1. Procurar un ambiente de aprendizaje autónomo y de respeto a las respuestas de los compañeros. 2. La motivación a participar estará directamente relacionada a la forma en que uno retroalimenta sus respuestas. 3. Ayudar a los alumnos a analizar las funciones de ser necesario.				
CIERRE				
Estrategias didácticas	**Recursos y materiales didácticos**	**Evidencia de desempeño**	**Organización del grupo**	**Tiempo**
1. Recuperar los conocimientos de la notación de la integral. 2. Construir entre los estudiantes y el profesor la definición de límite de la suma de rectángulos inscritos bajo la curva. $\lim_{n\to\infty}\sum_{i=1}^{n} f(x)\,dx$ **Consideraciones:** 1. Procurar un ambiente de aprendizaje autónomo y de respeto a las respuestas de los compañeros.	Material de trabajo impreso (Apéndice 12.5.5)	Actividad 5. Área bajo la curva III.	Organización por plenaria Organización individual y autónoma	10 minutos

<table>
<tr><td colspan="2">2. La motivación a participar estará directamente relacionada a la forma en que uno retroalimenta sus respuestas.
3. Dirigir la construcción.
4. Procurar ser preciso con el lenguaje utilizado y explicitar cada parte de la notación.
5. Ser enfático en que, la integral es el límite de la suma de rectángulos que ya hemos aprendido a calcular. Esta es sólo la notación.</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Evaluación:</td><td colspan="5">La evaluación será cualitativa y cuantitativa. Será cuantitativa pues es parte del proceso de aprendizaje de una asignatura y requiere de una calificación. Será cualitativa pues se analizará el desarrollo de las respuestas de los estudiantes para conocer el estado y desarrollo del pensamiento geométrico-espacial.</td></tr>
<tr><td>Bibliografía y fuentes consultadas:</td><td colspan="5">Cabañas, M. (2011a) El papel de la noción de conservación del área en la resignificación de la integral definida. Un estudio socioepistemológico. (Tesis doctoral).
Colegio de Bachilleres del estado de Baja California. (2020). Guía de actividades del alumno para el desarrollo de competencias. México: autor.
Cordero, F. (2003). Construcción de significados del Cálculo Integral: la noción de acumulación como una argumentación. México: Grupo Editorial Iberoamérica.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="6">DATOS GENERALES</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nombre de la institución:</td><td rowspan="2">Colegio de Bachilleres del Estado de Baja California. Plantel Mexicali.</td><td colspan="4">Fecha: Sin fecha</td></tr>
<tr><td colspan="4">Sesión: 6/10</td></tr>
<tr><td>Asignatura:</td><td>Cálculo Integral</td><td colspan="4">Grupo: 606</td></tr>
<tr><td>Nombre del docente:</td><td colspan="5">Palos Espinoza Fernando Antonio</td></tr>
<tr><td>Bloque:</td><td colspan="5">Bloque IV: Integral definida y aplicaciones</td></tr>
<tr><td>Tema:</td><td colspan="5">Integral definida</td></tr>
<tr><td>Intenciones didácticas:</td><td colspan="5">Que los estudiantes desarrollen la conservación del área a partir de las actividades propuestas de áreas bajo curvas, además de desarrollar habilidades geométrico-espaciales de transformación del área.</td></tr>
<tr><th colspan="6">INICIO</th></tr>
<tr><th colspan="2">Estrategias didácticas</th><th>Recursos y materiales didácticos</th><th>Evidencia de desempeño</th><th>Organización del grupo</th><th>Tiempo</th></tr>
<tr><td colspan="2">1. El docente saluda al grupo y toma asistencia.
2. Se inicia preguntando qué es lo que se vio la clase pasada. Se resume lo de la clase anterior con las respuestas que vayan dando los estudiantes.

Consideraciones:
1. Procurar un ambiente de participación y reflexión durante la actividad.
2. La motivación a participar estará directamente relacionada a la forma en que uno retroalimenta sus respuestas.</td><td>Pizarrón y plumones.</td><td>Recuperación de conocimientos previos</td><td>Organización por plenaria</td><td>10 minutos</td></tr>
</table>

3. Ser preciso con las instrucciones y los tiempos de ejecución. 4. Si el grupo se comporta pasivo durante la recuperación de conocimientos previos, será necesario intervenir más. 5. Se pueden escribir las respuestas de los estudiantes en el pizarrón.				
DESARROLLO				
Estrategias didácticas	**Recursos y materiales didácticos**	**Evidencia de desempeño**	**Organización del grupo**	**Tiempo**
1. Se entregan los materiales de trabajo. 2. Se permite que los estudiantes resuelvan la actividad 6.1 de manera individual. **Consideraciones:** 1. Procurar un ambiente de aprendizaje autónomo 2. Ayudar a los alumnos en caso de ser necesario, si presentan dudas. 3. Estar revisando por las filas constantemente. 4. Permitir que los estudiantes se pregunten entre sí y se apoyen.	Material de trabajo impreso (Apéndice 12.7.6)	Actividad 6. Área bajo la curva IV.	Organización individual y autónoma.	30 minutos
CIERRE				
Estrategias didácticas	**Recursos y materiales didácticos**	**Evidencia de desempeño**	**Organización del grupo**	**Tiempo**

<table>
<tr>
<td colspan="2">1. Se permite que los estudiantes comuniquen frente al salón de clases sus resultados, procedimientos y justificaciones. Se dialoga sobre esto.

Consideraciones:
1. Procurar un ambiente de aprendizaje autónomo y de respeto a las respuestas de los compañeros.
2. Estar al tanto si algún alumno necesita ayuda.
3. La motivación a participar estará directamente relacionada a la forma en que uno retroalimenta sus respuestas.</td>
<td>Material de trabajo impreso (Apéndice 12.5.6)</td>
<td>Actividad 6. Área bajo la curva IV.</td>
<td>Organización por plenaria</td>
<td>10 minutos</td>
</tr>
<tr>
<td>Evaluación:</td>
<td colspan="5">La evaluación será cualitativa y cuantitativa. Será cuantitativa pues es parte del proceso de aprendizaje de una asignatura y requiere de una calificación. Será cualitativa pues se analizará el desarrollo de las respuestas de los estudiantes para conocer el estado y desarrollo del pensamiento geométrico-espacial.</td>
</tr>
<tr>
<td>Bibliografía y fuentes consultadas:</td>
<td colspan="5">Cabañas, M. (2011a) El papel de la noción de conservación del área en la resignificación de la integral definida. Un estudio socioepistemológico. (Tesis doctoral).
Colegio de Bachilleres del estado de Baja California. (2020). Guía de actividades del alumno para el desarrollo de competencias. México: autor.
Cordero, F. (2003). Construcción de significados del Cálculo Integral: la noción de acumulación como una argumentación. México: Grupo Editorial Iberoamérica.</td>
</tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="6">DATOS GENERALES</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nombre de la institución:</td><td rowspan="2" colspan="1">Colegio de Bachilleres del Estado de Baja California. Plantel Mexicali.</td><td colspan="4">Fecha: Sin fecha</td></tr>
<tr><td colspan="4">Sesión: 7/10</td></tr>
<tr><td>Asignatura:</td><td>Cálculo Integral</td><td colspan="4">Grupo: 606</td></tr>
<tr><td>Nombre del docente:</td><td colspan="5">Palos Espinoza Fernando Antonio</td></tr>
<tr><td>Bloque:</td><td colspan="5">Bloque IV: Integral definida y aplicaciones</td></tr>
<tr><td>Tema:</td><td colspan="5">Integral definida</td></tr>
<tr><td>Intenciones didácticas:</td><td colspan="5">Que los estudiantes desarrollen la conservación del área a partir de las actividades propuestas de áreas bajo curvas, además de desarrollar habilidades geométrico-espaciales de transformación del área.</td></tr>
<tr><th colspan="6">INICIO</th></tr>
<tr><th colspan="2">Estrategias didácticas</th><th>Recursos y materiales didácticos</th><th>Evidencia de desempeño</th><th>Organización del grupo</th><th>Tiempo</th></tr>
<tr><td colspan="2">1. El docente saluda al grupo y toma asistencia.
2. Se realiza una sesión corta de preguntas detonadoras relacionadas al área y las funciones.
a. ¿Qué es el área?
b. ¿Qué es una función?
c. ¿Qué relación tienen?
d. ¿Qué hemos visto acerca de estos conceptos?

Consideraciones:
1. Procurar un ambiente de participación y reflexión durante la actividad.</td><td>1. Lista de preguntas detonadoras
2. Pizarrón y plumones.</td><td>Recuperación de conocimientos previos</td><td>Organización por plenaria</td><td>10 minutos</td></tr>
</table>

2. La motivación a participar estará directamente relacionada a la forma en que uno retroalimenta sus respuestas. 3. Ser preciso con las instrucciones y los tiempos de ejecución. 4. Si el grupo se comporta pasivo durante la recuperación de conocimientos previos, será necesario intervenir más. 5. Se pueden escribir las respuestas de los estudiantes en el pizarrón.				
DESARROLLO				
Estrategias didácticas	**Recursos y materiales didácticos**	**Evidencia de desempeño**	**Organización del grupo**	**Tiempo**
1. Se entregan los materiales de trabajo. 2. En la actividad 7.1, los estudiantes van a conservar el área, en esta ocasión, el área bajo una curva. Para esto, es necesario permitirles que resuelvan de manera individual el ejercicio. 3. Una vez que la mayoría o la totalidad del grupo hayan hecho la actividad 7.1, permitir que hagan la actividad 7.2 **Consideraciones:** 1. Procurar un ambiente de aprendizaje autónomo 2. Ayudar a los alumnos en caso de ser necesario, si presentan dudas. 3. Estar revisando por las filas constantemente.	Material de trabajo impreso (Apéndice 12.7.7)	Actividad 7. Área bajo la curva V.	Organización individual y autónoma.	20 minutos

<table>
<tr><td colspan="2">4. Permitir que los estudiantes se pregunten entre sí y se apoyen. Sin embargo, deberán construir algo diferente.</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6">CIERRE</td></tr>
<tr><td colspan="2">Estrategias didácticas</td><td>Recursos y materiales didácticos</td><td>Evidencia de desempeño</td><td>Organización del grupo</td><td>Tiempo</td></tr>
<tr><td colspan="2">1. Se permite que los estudiantes comuniquen a otros compañeros sus resultados, procedimientos y justificaciones.
2. Se permite que los estudiantes resuelvan la actividad 7.3, donde expresan las similitudes y diferencias entre sus resultados, procedimientos y justificaciones con los de sus compañeros.

Consideraciones:
1. Procurar un ambiente de aprendizaje autónomo y de respeto a las respuestas de los compañeros.
2. Estar al tanto si algún alumno necesita ayuda.
3. La motivación a participar estará directamente relacionada a la forma en que uno retroalimenta sus respuestas.</td><td>Material de trabajo impreso (Apéndice 12.5.7)</td><td>Actividad 7. Área bajo la curva V.</td><td>Organización por plenaria</td><td>20 minutos</td></tr>
<tr><td>Evaluación:</td><td colspan="5">La evaluación será cualitativa y cuantitativa. Será cuantitativa pues es parte del proceso de aprendizaje de una asignatura y requiere de una calificación. Será cualitativa pues se analizará el desarrollo de las respuestas de los estudiantes para conocer el estado y desarrollo del pensamiento visoespacial.</td></tr>
</table>

Bibliografía y fuentes consultadas:	Cabañas, M. (2011a) El papel de la noción de conservación del área en la resignificación de la integral definida. Un estudio socioepistemológico. (Tesis doctoral). Colegio de Bachilleres del estado de Baja California. (2020). Guía de actividades del alumno para el desarrollo de competencias. México: autor. Cordero, F. (2003). Construcción de significados del Cálculo Integral: la noción de acumulación como una argumentación. México: Grupo Editorial Iberoamérica.

<table>
<tr><th colspan="5">DATOS GENERALES</th></tr>
<tr><td>Nombre de la institución:</td><td colspan="2">Colegio de Bachilleres del Estado de Baja California. Plantel Mexicali.</td><td colspan="2">Fecha: Sin fecha
Sesión: 8/10</td></tr>
<tr><td>Asignatura:</td><td colspan="2">Cálculo Integral</td><td colspan="2">Grupo: 606</td></tr>
<tr><td>Nombre del docente:</td><td colspan="4">Palos Espinoza Fernando Antonio</td></tr>
<tr><td>Bloque:</td><td colspan="4">Bloque IV: Integral definida y aplicaciones</td></tr>
<tr><td>Tema:</td><td colspan="4">Integral definida</td></tr>
<tr><td>Intenciones didácticas:</td><td colspan="4">Que los estudiantes desarrollen la conservación del área a partir de las actividades propuestas de áreas bajo curvas, además de desarrollar habilidades geométrico-espaciales de transformación del área.</td></tr>
<tr><th colspan="5">INICIO</th></tr>
<tr><th>Estrategias didácticas</th><th>Recursos y materiales didácticos</th><th>Evidencia de desempeño</th><th>Organización del grupo</th><th>Tiempo</th></tr>
<tr><td>1. El docente saluda al grupo y toma asistencia.
2. Se entregan los materiales de trabajo.
3. Se permite que el estudiante confronte sus conocimientos previos e intente resolver la actividad 8.1.

Consideraciones:
1. Procurar un ambiente de aprendizaje autónomo.
2. Ser preciso con las instrucciones y los tiempos de ejecución.</td><td>Material de trabajo impreso (Apéndice 12.7.8)</td><td>Actividad 8. Integral definida I.</td><td>Organización individual y autónoma</td><td>15 minutos</td></tr>
</table>

DESARROLLO				
Estrategias didácticas	**Recursos y materiales didácticos**	**Evidencia de desempeño**	**Organización del grupo**	**Tiempo**
1. Se entrega una liga por alumno. Se procede a la explicación que, si aplicamos fuerza sobre una liga, ésta se estira; al dejarle de aplicar fuerza, regresa a su estado original. La segunda operación, anula la primera. Partiendo de esta premisa, hay operaciones que son inversas como la multiplicación y la división, la suma y la resta, la derivación y la integración. En Cálculo Diferencial se aprende a derivar funciones, en Cálculo Integral, a integrarlas. 2. Se realiza la construcción del concepto de integral como el proceso contrario a la integración. Para esto, se deriva una función f(x) cualquiera, se busca una función F(x) tal que F'(x)=f(x), siendo F(x) la antiderivada de f(x). 3. Se construyen, entre los estudiantes y el docente un formulario de derivación, buscando derivadas y antiderivadas (Actividad 8.2). **Consideraciones:** 1. Procurar un ambiente de aprendizaje y colaboración. 2. La motivación a participar estará directamente relacionada a la forma en que uno retroalimenta.	1. Material de trabajo impreso (Apéndice 12.5.8). 2. Ligas elásticas (al menos una por alumno. 3. Pizarrón y plumones.	Actividad 8. Integral definida I.	Organización individual y autónoma.	25 minutos

<table>
<tr><td>3. Si el grupo se comporta pasivo durante la recuperación de conocimientos previos, será necesario intervenir más.
4. Se van escribiendo las respuestas de los estudiantes en el pizarrón.</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="5">CIERRE</td></tr>
<tr><td>Estrategias didácticas</td><td>Recursos y materiales didácticos</td><td>Evidencia de desempeño</td><td>Organización del grupo</td><td>Tiempo</td></tr>
<tr><td>1. Se permite que los estudiantes deriven la función $F(x) = x^2$ y después busquen su antiderivada.
2. Se reflexiona sobre que cualquier función como la anterior con una constante obtendrá el mismo resultado.

Consideraciones:
1. Procurar un ambiente de aprendizaje autónomo y de respeto a las respuestas de los compañeros.
2. La motivación a participar estará directamente relacionada a la forma en que uno retroalimenta sus respuestas.</td><td>Pizarrón y plumones.</td><td>Ninguna.</td><td>Organización por plenaria</td><td>10 minutos</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>Evaluación:</td><td>La evaluación será cualitativa y cuantitativa. Será cuantitativa pues es parte del proceso de aprendizaje de una asignatura y requiere de una calificación. Será cualitativa pues se analizará el desarrollo de las respuestas de los estudiantes para conocer el estado y desarrollo del pensamiento visoespacial.</td></tr>
<tr><td>Bibliografía y fuentes consultadas:</td><td>Cabañas, M. (2011a) El papel de la noción de conservación del área en la resignificación de la integral definida. Un estudio socioepistemológico. (Tesis doctoral).
Colegio de Bachilleres del estado de Baja California. (2020). Guía de actividades del alumno para el desarrollo de competencias. México: autor.</td></tr>
</table>

	Cordero, F. (2003). Construcción de significados del Cálculo Integral: la noción de acumulación como una argumentación. México: Grupo Editorial Iberoamérica.

DATOS GENERALES		
Nombre de la institución:	Colegio de Bachilleres del Estado de Baja California. Plantel Mexicali.	**Fecha:** Sin fecha **Sesión:** 9/10
Asignatura:	Cálculo Integral	**Grupo:** 606
Nombre del docente:	Palos Espinoza Fernando Antonio	
Bloque:	Bloque IV: Integral definida y aplicaciones	
Tema:	Integral definida	
Intenciones didácticas:	Que los estudiantes desarrollen la conservación del área a partir de las actividades propuestas de áreas bajo curvas, además de desarrollar habilidades geométrico-espaciales de transformación del área.	

INICIO				
Estrategias didácticas	**Recursos y materiales didácticos**	**Evidencia de desempeño**	**Organización del grupo**	**Tiempo**
1. El docente saluda al grupo y toma asistencia. 2. Se retoma a partir de una lluvia de ideas lo visto en la clase anterior, haciendo énfasis en que el formulario nace a partir del proceso contrario a la derivación. **Consideraciones:** 1. Procurar un ambiente de aprendizaje de participación y reflexión durante la actividad.	Material de trabajo impreso (Apéndice 12.7.9)	Actividad 9. Integral definida II.	Organización por plenaria	5 minutos

<table>
<tr><td>2. Ser preciso con las instrucciones y los tiempos de ejecución.
3. La motivación a participar estará directamente relacionada a la forma en que uno retroalimenta.
4. Si el grupo se comporta pasivo durante la recuperación de conocimientos previos, será necesario intervenir más.</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="5">DESARROLLO</td></tr>
<tr><td>Estrategias didácticas</td><td>Recursos y materiales didácticos</td><td>Evidencia de desempeño</td><td>Organización del grupo</td><td>Tiempo</td></tr>
<tr><td>1. De manera individual, se permite que los alumnos realicen la actividad 9.1.
2. Se permite que los alumnos realicen la actividad 9.2.

Consideraciones:
1. Procurar un ambiente de aprendizaje autónomo.
2. Estar al tanto si algún alumno necesita ayuda.
3. Pasar por las filas constantemente, revisando el trabajo de los alumnos.</td><td>1. Material de trabajo impreso (Apéndice 12.5.9).</td><td>Actividad 9. Integral definida II.</td><td>Organización individual y autónoma.</td><td>35 minutos</td></tr>
<tr><td colspan="5">CIERRE</td></tr>
<tr><td>Estrategias didácticas</td><td>Recursos y materiales didácticos</td><td>Evidencia de desempeño</td><td>Organización del grupo</td><td>Tiempo</td></tr>
<tr><td></td><td>Pizarrón y plumones.</td><td>Ninguna.</td><td>Organización por plenaria</td><td>10 minutos</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2">1. Se razonan las respuestas, procedimientos y justificaciones de los estudiantes, en especial de la pregunta 2 y 4 de la actividad 9.2.
2. Se hace énfasis en que la representación geométrica es muy importante en el desarrollo de los ejercicios.

Consideraciones:
1. Procurar un ambiente de aprendizaje autónomo y de respeto a las respuestas de los compañeros.
2. La motivación a participar estará directamente relacionada a la forma en que uno retroalimenta sus respuestas.</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Evaluación:</td><td colspan="5">La evaluación será cualitativa y cuantitativa. Será cuantitativa pues es parte del proceso de aprendizaje de una asignatura y requiere de una calificación. Será cualitativa pues se analizará el desarrollo de las respuestas de los estudiantes para conocer el estado y desarrollo del pensamiento visoespacial.</td></tr>
<tr><td>Bibliografía y fuentes consultadas:</td><td colspan="5">Cabañas, M. (2011a) El papel de la noción de conservación del área en la resignificación de la integral definida. Un estudio socioepistemológico. (Tesis doctoral).
Colegio de Bachilleres del estado de Baja California. (2020). Guía de actividades del alumno para el desarrollo de competencias. México: autor.
Cordero, F. (2003). Construcción de significados del Cálculo Integral: la noción de acumulación como una argumentación. México: Grupo Editorial Iberoamérica.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="6">DATOS GENERALES</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Nombre de la institución:</td><td rowspan="2" colspan="2">Colegio de Bachilleres del Estado de Baja California. Plantel Mexicali.</td><td colspan="3">Fecha: Sin fecha</td></tr>
<tr><td colspan="3">Sesión: 10/10</td></tr>
<tr><td>Asignatura:</td><td colspan="2">Cálculo Integral</td><td colspan="3">Grupo: 606</td></tr>
<tr><td>Nombre del docente:</td><td colspan="5">Palos Espinoza Fernando Antonio</td></tr>
<tr><td>Bloque:</td><td colspan="5">Bloque IV: Integral definida y aplicaciones</td></tr>
<tr><td>Tema:</td><td colspan="5">Integral definida</td></tr>
<tr><td>Intenciones didácticas:</td><td colspan="5">Que los estudiantes desarrollen la conservación del área a partir de las actividades propuestas de áreas bajo curvas, además de desarrollar habilidades geométrico-espaciales de transformación del área.</td></tr>
<tr><th colspan="6">INICIO</th></tr>
<tr><th colspan="2">Estrategias didácticas</th><th>Recursos y materiales didácticos</th><th>Evidencia de desempeño</th><th>Organización del grupo</th><th>Tiempo</th></tr>
<tr><td colspan="2">1. El docente saluda al grupo y toma asistencia.
2. Se retoma a partir de una lluvia de ideas lo visto en las clases anteriores.

Consideraciones:
1. Procurar un ambiente de aprendizaje de participación y reflexión durante la actividad.
2. Ser preciso con las instrucciones y los tiempos de ejecución.
3. La motivación a participar estará directamente relacionada a la forma en que uno retroalimenta.</td><td>Material de trabajo impreso (Apéndice 12.7.10)</td><td>Actividad 10. Integral definida III.</td><td>Organización por plenaria</td><td>10 minutos</td></tr>
</table>

4. Si el grupo se comporta pasivo durante la recuperación de conocimientos previos, será necesario intervenir más.				
DESARROLLO				
Estrategias didácticas	**Recursos y materiales didácticos**	**Evidencia de desempeño**	**Organización del grupo**	**Tiempo**
1. Se entrega el material de trabajo. 2. En binas, se permite que los alumnos realicen la actividad 10.1 y 10.2 **Consideraciones:** 1. Procurar un ambiente de aprendizaje colaborativo 2. Estar al tanto si algún alumno necesita ayuda. 3. Pasar por las filas constantemente, revisando el trabajo de los alumnos.	1. Material de trabajo impreso (Apéndice 12.5.10).	Actividad 10. Integral definida **III**.	Organización en binas	25 minutos
CIERRE				
Estrategias didácticas	**Recursos y materiales didácticos**	**Evidencia de desempeño**	**Organización del grupo**	**Tiempo**
1. Se reflexiona sobre todo lo aprendido durante las sesiones. Se pueden tener preguntas que guíen la discusión. a. ¿Qué es el área? b. ¿Qué es la integral? c. ¿Qué relación tienen la integral y la derivada de una función? d. ¿Cómo interpretas el área debajo de una curva?	Pizarrón y plumones.	Ninguna.	Organización por plenaria	15 minutos

<table>
<tr><td>
e. entre otras

Consideraciones:
1. Procurar un ambiente de aprendizaje autónomo y de respeto a las respuestas de los compañeros.
2. La motivación a participar estará directamente relacionada a la forma en que uno retroalimenta sus respuestas.
</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Evaluación:</td><td colspan="4">La evaluación será cualitativa y cuantitativa. Será cuantitativa pues es parte del proceso de aprendizaje de una asignatura y requiere de una calificación. Será cualitativa pues se analizará el desarrollo de las respuestas de los estudiantes para conocer el estado y desarrollo del pensamiento geométrico-espacial.</td></tr>
<tr><td>Bibliografía y fuentes consultadas:</td><td colspan="4">Cabañas, M. (2011a) El papel de la noción de conservación del área en la resignificación de la integral definida. Un estudio socioepistemológico. (Tesis doctoral).
Colegio de Bachilleres del estado de Baja California. (2020). Guía de actividades del alumno para el desarrollo de competencias. México: autor.
Cordero, F. (2003). Construcción de significados del Cálculo Integral: la noción de acumulación como una argumentación. México: Grupo Editorial Iberoamérica.</td></tr>
</table>

8.3. Aplicación del plan de intervención.

En la institución educativa en la que se planeaba aplicar la intervención, la asignatura de Cálculo Integral se toma hasta el sexto semestre, el cual se imparte en el segundo semestre del ciclo escolar, en este caso, el semestre 2020-1.

El 11 de marzo, el director general de la Organización Mundial de la Salud (OMS), Dr. Tedros Adhanom Ghebreyesus en una reunión extraordinaria, declaró que el Coronavirus tipo II (SARS-CoV-2), que provoca la enfermedad COVID-19 pasa de ser una epidemia a una pandemia, y declara estado de emergencia sanitaria (Arroyo, 11 de marzo de 2020).

En el plano nacional, el 23 de marzo fue declarada la Jornada Nacional de Sana Distancia (Enciso, 2020), con el fin de reducir la tendencia de casos del COVID-19 y no saturar los sistemas de salud, tanto públicos como privados. El subsistema del Colegio de Bachilleres del Estado de Baja California, tomó la decisión de migrar al formato de clases y actividades académicas virtuales desde el 17 de marzo de 2020. Dadas estas condiciones, no fue posible aplicar el plan de intervención, quedando en el estatus de propuesta.

8.4. Propuesta de evaluación del plan de intervención educativa

Como ya se mencionó anteriormente, el plan de intervención no fue aplicado, por lo que la evaluación del mismo también queda a manera de propuesta. La evaluación del plan de intervención funciona en dos ejes: el primero cuantitativo y el segundo cualitativo. Esto con el fin de advertir el desarrollo de las competencias geométrico-espaciales en los estudiantes y la creación de la relación área-integral definida, a la par que se tienen documentos que evidencian lo anterior.

Para el eje cuantitativo de la evaluación se propone una actividad que integre lo visto durante las diez sesiones, abarcando desde la conservación del área a partir de transformaciones geométricas, la estimación de la medida del área bajo curvas, y la creación de la noción de la integral definida. Esta actividad se propone en equipos de dos o tres personas, a consideración del docente, y con un estimado de cinco a ocho ítems.

El eje cualitativo está basado en la evaluación continua que menciona Antonio Latorre (2013), que se desarrolla a través de todo el proceso: durante y después de cada etapa. Este eje es menos estructurado que el anterior y está directamente relacionado al quehacer docente y su punto de vista. Los instrumentos que enriquecen este eje son las bitácoras de clase, las consignas de clase de cada alumno.

IX. Conclusiones

9.1. Sobre el proceso de investigación e intervención educativa.

El proceso de investigación e intervención educativa en mi caso fue muy distinto al de otros de mis compañeros, dado que mi protocolo de investigación comenzó como un estudio del área y perímetro en estudiantes de sexto año de educación primaria. El estudio de Manotas y Rojas (2008) y el de Kordaki y Potari (2002), y posteriormente las lecturas de Cordero (2003) y Cordero (2005) influenciaron el cambio de la investigación a un estudio de la conservación del área en la integral definida en estudiantes de sexto semestre de bachillerato.

El cambio desembocó en un giro no sólo en el enfoque del estudio, sino en la población, por lo que la propuesta de actividades, el marco teórico y la problemática de estudio cambiaron drásticamente, reestructurando todo.

Dado que, por lo expresado anteriormente en el apartado 8.3, no pude aplicar la intervención y sólo se cuenta con los datos recabados a partir del diagnóstico de conocimientos, el diagnóstico sociométrico, las observaciones de clases, entre otros. Haré las siguientes aseveraciones respecto a ellos.

- El grupo estaba muy fragmentado en pequeños subgrupos cuando inicié mis prácticas profesionales con ellos. La dinámica grupal era muy fuerte y negativa, por lo que fueron necesarias varias estrategias durante todo el año.
- Hubo un estudiante, quien resultó ser el líder negativo, pues no tenía relaciones sanas con los demás estudiantes. Tuvo conductas groseras, soberbias y misóginas, por lo que el grupo se unía para rechazarlo. Fuera de eso, el grupo estuvo muy fragmentado.
- El diagnóstico de conocimientos demostró que la mayoría de los estudiantes no habían dado significado a conceptos matemáticos tales como la tendencia al infinito, los límites de una función, continuidad de

funciones, funciones trascendentes, funciones algebraicas, procesos aritméticos, algebraicos y geométricos. Todo lo anterior, son bases para poder comprender mejor los procesos del cálculo infinitesimal, por lo que la falta de significación de estos conceptos no permitió que pudieran responder.

- La mayoría de los estudiantes respondió sólo las primeras preguntas, por lo que la recabación de datos es muy baja.

9.2. Sobre el proceso formativo y práctica docente en matemáticas.

Al entrar a la universidad, tenía un concepto muy distinto de lo que un buen profesor de matemáticas debería ser. Creía que un docente de matemáticas efectivo era aquel que te hacía llorar y sufrir, que era estricto, exigente y con un excelente control de grupo.

Un año antes de comenzar mis prácticas profesionales, comencé mi servicio social profesional en una institución educativa privada de educación media superior y secundaria, donde recibía un sueldo. El tránsito de una institución privada a una pública fue muy notorio para mí. El día que llegué a platicar con los profesores, una de ellas me ofreció dar la clase ese mismo día, a lo que le contesté que mejor al día siguiente.

El grupo en cuestión era el 507 y era un grupo sumamente pasivo, debido a que la profesora les comentó que tendrían un practicante y al no parecerles la idea, presentaron resistencia hacia mí. El proceso de adaptación a mí y a mi trabajo fue rápido para los alumnos. Me gané su confianza y aprecio. Sucedió algo similar con el 506 y el 104. Fue bastante gratificante todo el proceso.

Al terminar el semestre en diciembre, me despedí de los alumnos, porque aun sabiendo que seguiría haciendo mis prácticas en la misma institución para el siguiente semestre, no sabía si volvería a darles clase. Cuando salieron los horarios y no le daría clase al 607, la profesora titular pidió el cambio, dado que los estudiantes del grupo estaban felices conmigo, yo lo estaba con ellos y habíamos obtenido el mejor lugar en el examen piloto de la evaluación PLANEA. Nos concedieron el cambio.

Me siento agradecido por la oportunidad que los profesores titulares me brindaron al prestarme los grupos, y con los alumnos por abrirme sus corazones para ser su profesor y amigo. Tuve la dicha también, de ser seleccionado profesor distinguido de dos de los tres grupos a los que les dí clases, lo cual me hace confirmar que estoy en el lugar correcto y que es valioso lo que hago.

X. Propuesta y recomendaciones

Al no haber aplicado la intervención, como ya se mencionó en el apartado 8.3. extensamente, todo el documento queda como una propuesta de intervención educativa, de la que seguramente hubiera tenido muchas propuestas de haber sido aplicada; por ello, se decidió nombrar este apartado como “propuestas y recomendaciones”, pues todo aquello que se puede decir, terminará siendo una recomendación para el desarrollo de la propuesta. Las recomendaciones se enuncian a continuación.

1. Aplicar la totalidad o la mayoría de la propuesta en el entendido que ésta busca atender una problemática específica.
2. En caso de querer ser aplicada con otros grupo, el desarrollo de las actividades deberá ser adecuado a las necesidades, intereses y características del grupo.
3. En matemáticas, “perder tiempo, es ganar tiempo”. Algunas actividades o la totalidad de ellas, podrán (para algunos) parecer que carecen de sentido y que hacen perder el tiempo, ya que no van directamente al enunciamiento de fórmulas para comenzar a integrar y seguir un trabajo algorítmico. El desarrollo de las competencias es mucho más importante que la memorización y aplicación de una fórmula para integrar.
4. Permitir a los estudiantes construir las nociones necesarias.
5. Dar el tiempo suficiente para que los estudiantes brinden significado a los conceptos.
6. Dirigir las reflexiones de manera concienzuda, sabiendo siempre que éstas tienen un objetivo específico, por lo que la dirección de ellas es fundamental para guiar al alumno a un proceso de metacognición.
7. Propiciar el ambiente de aprendizaje idóneo según la situación.
8. Ser preciso con las instrucciones.

9. Evaluar constantemente: a los alumnos, al proceso y al diseño de actividades.
10. Hacer la técnica de diagnóstico sociométrica, para saber las necesidades del grupo y poder ayudar así, a partir de las actividades, a la integración del grupo.

XI. Referencias Bibliográficas

Aldana, E., y López, J. (2016). Matemáticas para la diversidad: un estudio histórico, epistemológico, didáctico y cognitivo sobre perímetro y área. *Revista de investigación, desarrollo e innovación, 7* (1), pp. 77-92. Recuperado de http://funes.uniandes.edu.co/11628/1/Aldana-Berm%C3%BAdez2016Matem%C3%A1ticas.pdf.

Alriavindra, R. (2014). Students' initial understanding of the concept of conservation of area. IndoMS-JME, 5(1), 57-65. Recuperado de https://pdfs.semanticscholar.org/0bf6/f14fe451c24987da8dcd1ad6debc1398931f.pdf?_ga=2.66173614.1417409468.1590808982-186949985.1590808982.

Alriavindra, R., Amin, S. Lukito, A. y Wijers, M. (2013). Understanding the concept of area: recomposing a shape will preserve its area. Trabajo presentado en 1st South Eastern Asia Development Research de Sriwijaya University, Indonesia. Recuperado de https://pdfs.semanticscholar.org/6061/628c1aa0e501a776050034c91dceca83229d.pdf?_ga=2.66173614.1417409468.1590808982-186949985.1590808982.

Arroyo, J. (11 de marzo de 2020). Coronavirus: la OMS declara la pandemia a nivel mundial por COVID-19. *Redacción médica.* Recuperado de https://www.redaccionmedica.com/secciones/sanidad-hoy/coronavirus-pandemia-brote-de-covid-19-nivel-mundial-segun-oms-1895.

Ávila, A., Carrasco, A., Gómez, A., Guerra, M., López, G. & Ramírez, J. (coords.). (2013). *Una década de investigación educativa en conocimientos disciplinares en México (2002-2011): matemáticas, ciencias* *naturales, lenguaje y lenguas extranjeras.* México: Consejo Mexicano de Investigación Educativa.

Barrasa, Á. y Gil, F. (2004). Un programa informático para el cálculo y la representación de índices y valores sociométricos. *Psicothema, 16* (2), 329-335.

Broncos COBACHBC Historia. (27 de Noviembre de 2011). Historia Plantel Mexicali. [Entrada de Blog]. Recuperado de http://somosbroncoscobachbchistoria.blogspot.com/2011/11/historia-plantel-mexicali.html

Cabañas, G. (2011a). El papel de la noción de conservación del área en la resignificación de la integral definida. Un estudio socioepistemológico. (Tesis doctoral).

Cabañas, G. (2011b). Prácticas asociadas a la situación del salón de clases de matemáticas. Acta Latinoamericana de Matemática Educativa, 24 (1), 785-792. Recuperado de https://www.clame.org.mx/documentos/alme24.pdf

Calero, M. (2009). *Aprendizajes sin límites: constructivismo.* México: Alfaomega.

Cantoral, R. (2016). *Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa. Estudios sobre construcción social del conocimiento. 2a ed.* México: Gedisa.

Cantoral, R., Farfán, R., Cordero, F., Alanís, J., Rodríguez, R. y Garza, A. (2005). *Desarrollo del pensamiento matemático.* México: Trillas. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Rosa_Farfan3/publication/261363590_Desarrollo_del_pensamiento_matematico/links/58e2b14baca2722505d16462/Desarrollo-del-pensamiento-matematico.pdf

Colegio de Bachilleres del Estado de Baja California (COBACHBC). (2019a). Acerca de la Institución. [Página web]. Recuperado de http://info.cobachbc.edu.mx/institucion/

Colegio de Bachilleres del Estado de Baja California (COBACHBC). (2019b). Ubicación de planteles. [Página web]. Recuperado de http://php.cobachbc.edu.mx/planteles/

Colegio de Bachilleres del Estado de Baja California (COBACHBC). (2019c). Histórico de población estudiantil por plantel, grupo y género. Periodo 2019-2. Recuperado de https://drive.google.com/folderview?id=0B3MLS2ViGztGc1VCVlNwZUVpUGc&usp=sharing

Colegio de Bachilleres del Estado de Baja California (COBACHBC). (2020). Cálculo Integral. Guía de actividades para el desarrollo de competencias. México: autor.

Congreso de la Unión. (30 de septiembre de 2019). Artículo 44 [Capítulo III]. *Ley General de Educación*. DOF: 30-09-2019. Recuperado de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGE_300919.pdf

Corberán, R. (1996). Análisis del concepto de área de superficies planas. Estudio de su comprensión por los estudiantes desde primaria a la Universidad. (Tesis doctoral). Recuperado de https://www.uv.es/aprengeom/archivos2/Corberan96.pdf.

Cordero, F. (2003). *Reconstrucción de significados del Cálculo Integral: La noción de acumulación como una argumentación.* México: Grupo Editorial Iberoamérica.

Cordero, F. (2005). El rol de algunas categorías del conocimiento matemático en educación superior. Una socioepistemología de la integral *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, 8*(1), 265-286. Recuperado de https://www.redalyc.org/pdf/335/33508303.pdf.

D' Ambrosio, U. (2013). *Etnomatemáticas. Entre las tradiciones y la modernidad.* México: Editorial Díaz de Santos.

Del Olmo, M., Moreno, M. y Gil, F. (1989). *Superficies y volumen. ¿Algo más que el trabajo con fórmulas? Matemáticas: cultura y aprendizaje.* Madrid: Síntesis.

Enciso, A. (2020). Comienza la Jornada Nacional de Sana Distancia. *La Jornada*. Recuperado de https://www.jornada.com.mx/ultimas/politica/2020/03/23/comienza-la-jornada-nacional-de-sana-distancia-1056.html.

Fandiño, M. y D'Amore, B. (2014). *Área y perímetro: aspectos conceptuales y didácticos.* Colombia: Magisterio

Farfán, R. (2012a). *El desarrollo del pensamiento matemático y la actividad docente.* México: Gedisa.

Farfán, R. (2012b). *Socioepistemología y ciencia. El caso del estado estacionario y su matematización.* México: Gedisa.

Figueroa, P. (2015). Estrategia didáctica para la enseñanza del concepto de área y perímetro, mediada por procesos tecnológicos en el grado 9° en la I.E.T.I. José María Córdoba (Tesis de maestría). Recuperado de: http://bdigital.unal.edu.co/52860/1/71659305.2016.pdf.

Fouz, F. y De Donosti, B. (2005). Modelo de Van Hiele para la didáctica de la Geometría. *Revista Un paseo por la Geometría, 9* (1), 67-81. Recuperado de http://www.xtec.cat/~rnolla/Sangaku/SangWEB/PDF/PG-04-05-fouz.pdf

García, M. (2013). *La interacción entre el maestro, los alumnos y el conocimiento en las clases de matemáticas.* México: Umbral.

Gobierno de México. (2017). La educación media superior en el sistema educativo nacional. [Página web]. Recuperado de http://www.sems.gob.mx/en_mx/sems/ems_sistema_educativo_nacional

Godino, J., Batanero, C., y Roa, R. (2002). *Medida de magnitudes y su didáctica para maestros*. España: Universidad de Granada. Recuperado de https://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/5_Medida.pdf

Gómez, M. (2000). *Taller de Investigación en Ciencias Sociales I. Antología. V semestre.* México: Colegio de Bachilleres del Estado de Baja California.

González, J. (2014). Comprensión de los conceptos de perímetro y área y la independencia de sus medidas, en el contexto de la agricultura del café (tesis de maestría). Recuperado de https://core.ac.uk/download/pdf/78470775.pdf.

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. 6a ed. México: McGrawHill.

Instituto de Estudios Educativos y Sindicales de América. (IEESA). (2012). *¿De dónde vienen y a dónde van los Maestros mexicanos? La formación docente en México, 1822-2012.* México: autor. Recuperado de https://www.snte.org.mx/assets/LaFormaciondocenteenMexico18222012.pdf

Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE). (2018). *Panorama Educativo de México 2017. Indicadores del Sistema Educativo Nacional. Educación básica y media superior.* México: autor.

Jiménez, A. y Gutiérrez, A. (2017). Realidades escolares en las clases de matemáticas. *Educación matemática, 29* (3), 109–129. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/pdf/ed/v29n3/1665-5826-ed-29-03-109.pdf

Jiménez, A., Limas, L. y Alarcón, J. (2016). Prácticas pedagógicas matemáticas de profesores de una institución educativa de enseñanza básica y media. *Praxis & Saber, 7* (13), 127-152. Recuperado de https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=477248173006

Jiménez, V. (2012). El estudio de caso y su implementación en la investigación. *Revista Internacional de Investigación en Ciencias Sociales, 8* (1), 141-150. ISSN: 2226-4000.

Kordaki, M. (2003). The effect of Tools of a Computer Microworld on Student´s Strategies Regarding the Concept of Conservation of Area. *Educational Studies in Mathematical, 52* (2), 177-209. doi: 10.1023/A:1024065107302.

Kordaki, M y Potari, D. (1998). Children's Approaches to Area Measurement Through different Contexts. *Journal of Mathematical Behaviour, 17*(3), 303-316. Recuperado de https://kbock-portfolio.weebly.com/uploads/3/0/2/0/30204257/research_study.pdf.

Kordaki, M. y Potari, D. (2002). The effect of area measurement tools on student strategies: the role of a computer microworld, *International Journal of Computers for Mathematical Learning, 7*(1), 1–36. Recuperado de https://www.ceid.upatras.gr/webpages/faculty/kordaki/journals/J5.pdf

Kuz, A. y Falco, M. (2013). Herramientas sociométricas aplicadas al ambiente áulico. Trabajo presentado en 1er Congreso Nacional de Ingeniería Informática/ Sistemas de información de Universidad Tecnológica Nacional, Argentina. Recuperado de http://conaiisi.frc.utn.edu.ar/PDFsParaPublicar/1/schedConfs/4/93-456-1-DR.pdf

Lebrija, A., Flores, R. y Trejos, M. (2010). El papel del maestro, el papel del alumno: un estudio sobre las creencias e implicaciones en la docencia de los profesores de matemáticas en Panamá. *Educación matemática, 22* (1), 31-55.

Manotas, M., y Rojas, C. (2008). Conceptualización acerca del perímetro, área y volumen en tres alumnos universitarios. *Zona Próxima, 9* (1), 60-69. Recuperado de http://www.redalyc.org/pdf/853/85312286005.pdf

Marmolejo, G. y González, M. (2015a). Control visual en la construcción del área de superficies planas en los textos escolares. Una metodología de análisis. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, 18* (3), 301-328. doi:10.12802/relime.13.1831.

Marmolejo, G. y González, M. (2015b). El área de superficies planas en el campo de la educación matemática. Estado de la cuestión. *Revista* *electrónica de investigación en educación en ciencias, 10* (1), 45-58. Recuperado de http://www.scielo.org.ar/pdf/reiec/v10n1/v10n1a04.pdf

Moreno, J. (1954). *Fundamentos de la sociometría.* Buenos Aires: Paidós.

Münch, L. (2009). *Métodos y técnicas de investigación. 4a ed.* México: Trillas.

Orton, A. (1983). Students´understanding of integration. *Educational Studies in Mathematics, 14*(1), 1-18. Recuperado de http://www.matedu.cinvestav.mx/~proyectocecyt4/lecturas/orton1983ci.pdf

Olaya, A., Parra, J., Cruz, J., Villamil, M., y Sánchez, S. (2013). Una propuesta de enseñanza del área y perímetro para estudiantes de 4° en un contexto rural. *Educación científica y tecnológica*, [Edición especial], 538-542. Recuperado de http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/revcie/article/view/7720/9530

Pastrana, F., Cabañas, G. (2011). Prácticas matemáticas asociadas al desarrollo de usos del área en el estudio de la integral definida. En Sosa, L., Rodríguez, R. y Aparicio, E. (2011). *Memoria de la XIV Escuela de Invierno en Matemática Educativa*, 184-190. Recuperado de http://redcimates.org/test/wpcontent/uploads/2017/11/memoria_eime_xiv_2011.pdf

Piaget, J. (1976*). La construcción de lo real en el niño.* Buenos Aires: Nueva visión.

Piaget, J. (1986). *La epistemología genética.* Madrid: debate.

Quaranta, M., y Ressia, B. (2009), La enseñanza de la geometría en el jardín de infantes. Buenos Aires: Dirección General de Cultura y Educación. Recuperado de http://gpdmatematica.org.ar/wpcontent/uploads/2015/08/geometria_inicial1.pdf.

Reséndiz, E. y Simón, M. (2016). *Innovación educativa: situaciones para el aprendizaje de las matemáticas.* México: fontamara.

Reyes, D. (2016). Empoderamiento docente y Socioepistemología. Un estudio sobre la transformación educativa en Matemáticas. México: Gedisa.

Robles, M. (2003). *Educación y sociedad en la historia de México.* 17a ed. México: Siglo XXI Editores.

Secretaría de Educación Pública (SEP). (2011). *Programas de estudio 2011. Guía para el Maestro. Educación Básica. Secundaria. Matemáticas.* México: autor. Recuperado de http://siplandi.seducoahuila.gob.mx/SIPLANDI_NIVELES_2015/7ESPECIAL/PLANES_Y_PROGRAMAS/PROGRAMAS/PP_SECUNDARIA/Matematicas.pdf

Secretaría de Educación Pública (SEP). (2012). *Programas de estudio 2011. Guía para el Maestro. Educación Básica. Primaria. Sexto grado.* México: autor.

Secretaría de Educación Pública (SEP). (2017a). *Aprendizajes clave para la educación integral. Matemáticas. Educación secundaria. Plan y programas de estudio, orientaciones didácticas y sugerencias de evaluación.* México: autor. Recuperado de https://www.aprendizajesclave.sep.gob.mx/descargables/biblioteca/secundaria/mate/1-LPM-sec-Matematicas.pdf

Secretaría de Educación Pública (SEP). (2017b). *Planes de estudio de referencia del componente básico del marco curricular común de la Educación Media Superior.* México: autor. Recuperado de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/241519/planes-estudio-sems.pdf

Secretaría de Educación Pública (SEP). (2018a). *Cálculo Integral. Programa de estudios. Sexto semestre.* México: autor. Recuperado de https://www.dgb.sep.gob.mx/informacion-academica/programas-de-estudio/CFP/6to-Semestre/Calculo-Integral.pdf

Secretaría de Educación Pública (SEP). (2018b). *Documento base del Bachillerato General (Modelo Educativo Para la Educación Obligatoria).* México: autor. Recuperado de https://www.dgb.sep.gob.mx/informacion-academica/pdf/Doc_Base_2018%20(dictaminado)2.pdf

Universidad Autónoma de Baja California (UABC). (2014). Propuesta de modificación del plan de estudios de la licenciatura en docencia de la matemática. México: autor. Recuperado de http://pedagogia.mxl.uabc.mx/ofertaE/mapas_curriculares/2014-2/Version_Final_Programa_LDM_2014-2.pdf

Uribe, S., Cárdenas, Ó. y Becerra, J. (2014). Teselaciones para niños: una estrategia para el desarrollo del pensamiento geométrico y espacial de los niños. *Educación Matemática, 26* (2), 135-160.

Vargas, G. y Gamboa, R. (2013). El modelo de Van Hiele y la enseñanza de la Geometría. *Uniciencia, 27* (1), 74-94. Recuperado de https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4945319.pdf.

Yin, R. (2009). *Case Study Research*. London: SAGE.

Yin, R. (2013). *Case Study research: Design and methods.* (5ª ed.). Estados Unidos: SAGE.

XII. Apéndices

12.1. Información detallada del subsistema y el plantel.

12.1.1. Información del subsistema.

El Colegio de Bachilleres del Estado de Baja California (COBACHBC), es un subsistema perteneciente al tipo de EMS del Bachillerato General. Se ubica en la entidad federativa de Baja California Norte. Cuenta con 31 planteles y 10 Centros de Educación Media Superior A Distancia (CEMSAD, por sus siglas), distribuidos en el estado de la siguiente manera:

Tabla 5. Distribución de planteles del subsistema COBACHBC.

Ciudad	Cantidad de planteles oficiales	Cantidad de CEMSAD
Mexicali	11	1
Tijuana	10	1
Ensenada	6	5
Playas de Rosarito	2	0
Tecate	2	3
Total	**31**	**10**

Fuente: *elaboración propia a partir de (COBACHBC, 2019b)*

La filosofía institucional de este subsistema se conforma por la política de calidad, misión, visión, valores, y objetivos estratégicos. Se declaran a continuación a partir de (COBACHBC, 2019a).

- **Política de calidad:**

  Nuestro compromiso es proporcionar e impulsar educación media superior de calidad, que satisfaga las necesidades de nuestros alumnos, a través de la mejora continua, innovación y hábitos de trabajo.

- **Misión:**

  "Impartir educación de calidad del Nivel Medio Superior, con enfoque humanista, propedéutico y de capacitación para el trabajo con apoyo de la tecnología, dentro de un ambiente que fomente los valores universales, la creatividad y la efectividad de las actividades académicas, deportivas, sociales y culturales, con la colaboración de una planta docente reconocida por su capacidad pedagógica, con el propósito de alcanzar la excelencia, la formación integral del educando y la consolidación de nuestra institución como un Sistema Educativo de vanguardia" (COBACHBC, 2019a).

- **Visión**

  Ser la mejor opción de bachillerato de la Educación Media Superior propedéutica del Estado.

- **Valores**
  - Apego a derecho
  - Democracia
  - Educar para la vida
  - Honestidad
  - Honradez
  - Humanismo
  - Identidad Nacional
  - Independencia
  - Justicia
  - Lealtad
  - Respeto a la naturaleza

    - Responsabilidad social
    - Solidaridad
    - Verdad

- **Objetivos estratégicos**
    - Mejorar la calidad de la educación que se imparte.
    - Incrementar los índices de eficiencia terminal, aprobación y aprovechamiento.
    - Fortalecer la formación valoral.

12.1.2. Plan de estudios.

Esta generación fue la primera en llevar este plan de estudios después de la reforma que recibió. En éste, los contenidos se organizan por asignaturas o disciplinas. Los alumnos inscritos a este plan de estudios cursan un total de 39 asignaturas y 4 sub-módulos, distribuidas en seis semestres, agrupadas en cuatro componentes formativos, a saber: básico, propedéutico, profesional e integral (SEP, 2018b). Se describen a continuación.

12.1.2.1. Componente de formación básica.

Para el componente de formación básica los alumnos cursan 31 asignaturas de carácter obligatorio y común a todos los subsistemas. A continuación, se muestra el mapa curricular del BG organizado por semestre y campo disciplinar (SEP, 2018b).

Ilustración 13: Mapa curricular del BG organizado por semestre y campo disciplinar.

	SEMESTRE	PRIMERO	SEGUNDO	TERCERO	CUARTO	QUINTO	SEXTO
CAMPO DE CONOCIMIENTO	Matemáticas	Matemáticas I	Matemáticas II	Matemáticas III	Matemáticas IV		
	Ciencias Experimentales	Química I	Química II	Biología I	Biología II	Geografía	Ecología y Medio Ambiente
				Física I	Física II		
	Ciencias Sociales	**Metodología de la Investigación**	**Introducción a las Ciencias Sociales**	**Historia de México I**	**Historia de México II**	**Estructura Socioeconómica de México**	**Historia Universal Contemporánea**
	Humanidades	**Ética I**	**Ética II**	Literatura I	Literatura II		Filosofía
	Comunicación	**Inglés I**	**Inglés II**	**Inglés III**	**Inglés IV**		
		Taller de Lectura y Redacción I	Taller de Lectura y Redacción II				
		Informática I	Informática II				

Fuente: *Secretaría de Educación Pública. (2018b). Documento base del Bachillerato General (Modelo Educativo para la Educación Obligatoria). México: autor.*

12.1.2.2. Componente de formación para el trabajo.

También se conoce como componente de formación profesional. Está compuesto por 18 capacitaciones para el trabajo, las cuales son elegidas por las instituciones educativas, con el fin de diseñar sus propios mapas curriculares. Los alumnos cursan entre cuatro y ocho submódulos como parte de este componente formativo (SEP, 2018b). En el caso del Colegio de Bachilleres del Estado de Baja California, se cursan cuatro submódulos, uno cada semestre a partir del tercer semestre. Las capacitaciones que se ofertan en el plantel son las siguientes:

Tabla 6. Capacitaciones ofertadas por el plantel Mexicali del Colegio de Bachilleres del Estado de Baja California.

Nombre de la capacitación	Semestre	Nombre del submódulo
Tecnologías de la Información y la Comunicación	Tercero	Configuración y mantenimiento de computadoras
	Cuarto	Ofimática
	Quinto	Diseño gráfico

	Sexto	Diseño web
Inglés empresarial	Tercero	Introducción a situaciones empresariales
	Cuarto	Intercambio de información empresarial
	Quinto	Agenda empresarial
	Sexto	Introducción al mundo laboral
Auditoría de gestión de calidad	Tercero	Planificación de la auditoría
	Cuarto	Auditoría a la documentación
	Quinto	Auditoría al proceso
	Sexto	Auditoría de seguimiento
Contabilidad	Tercero	Gestión administrativa e introducción a la función contable
	Cuarto	Proceso contable
	Quinto	Nóminas, control de efectivo y costos
	Sexto	Contribuciones fiscales
Administración de pequeños negocios	Tercero	Emprende productos y servicios
	Cuarto	Gestión empresarial
	Quinto	Diseño empresarial
	Sexto	Mezcla de mercadotecnia

Fuente: *elaboración propia con datos proporcionados por la institución.*

12.1.2.3. Componente de formación propedéutica.

Durante el quinto y sexto semestres, los alumnos cursan 8 asignaturas del componente de formación propedéutico, agrupadas en pares correspondientes a campos disciplinares. Existe un listado de 38 asignaturas, de la cual, las instituciones educativas eligen para el diseño de sus mapas curriculares, buscando favorecer las necesidades locales (SEP, 2018b). Se muestra el listado de las asignaturas que oferta el plantel.

Tabla 7. Listado de asignaturas ofertadas por el plantel Mexicali del Colegio de Bachilleres del Estado de Baja California, divididas por campos disciplinares

Quinto semestre	Sexto semestre
Campo de las Matemáticas	
Álgebra Intermedia I	Álgebra Intermedia II
Cálculo Diferencial	Cálculo Integral
Matemáticas financieras I	Matemáticas financieras II
Probabilidad y Estadística I	Probabilidad y Estadística II
Campo de Ciencias Experimentales	
Ciencias de la salud I	Ciencias de la salud II
Temas selectos de Física I	Temas selectos de Física II
Temas selectos de Química I	Temas selectos de Química II
Campo de Ciencias Sociales	
Administración I	Administración II
Sociología I	Sociología II
Campo de Comunicación	
Ciencias de la Comunicación I	Ciencias de la Comunicación II
Estrategias de lectura y escritura I	Estrategias de lectura y escritura II

Fuente: *elaboración propia a partir de Secretaría de Educación Pública (2018b) y con datos proporcionados por la institución.*

12.1.2.4. Componente de formación integral

Los alumnos deberán cursar actividades para-escolares, con el único fin de contribuir a la formación integral de los estudiantes. Con base en las posibilidades de cada institución y las necesidades de cada región, se ofrecerán las actividades para-escolares. En ellas se promueve el desarrollo de las 11 competencias genéricas (SEP, 2018b). Las actividades pueden ser:

- Artísticas
- Culturales
- Físicas
- Deportivas
- Recreativas

Asimismo, la institución educativa ofrece, como parte del componente de formación integral, horas-clase de Orientación educativa y Acción tutorial.

12.1.2.5. Mapa curricular del subsistema

A continuación, se muestra el mapa curricular que ofrece el subsistema a sus planteles oficiales y a los incorporados. Muestra la cantidad de horas-clase y los créditos que ofrece cada asignatura. Las asignaturas del componente de formación integral no tienen valor en créditos, pero si son requisito para la acreditación del alumno.

Ilustración 14: Mapa curricular del plan de estudios 2017 y consecuentes del Colegio de Bachilleres del estado de Baja California.

SEP
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

BAJA CALIFORNIA

COLEGIO DE BACHILLERES DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA

PLAN DE ESTUDIOS 2017

MODELO EDUCATIVO PARA LA EDUCACIÓN OBLIGATORIA (MEPEO)

PLANTELES OFICIALES E INCORPORADOS

Primer Semestre

Asignatura	H	C
Matemáticas I	5	10
Química I	5	10
Ética I	3	6
Metodología de la Investigación	3	6
Taller de Lectura y Redacción I	4	8
Inglés I	4	8
Informática I	4	8
Actividades Paraescolares	2	0
Orientación Educativa	2	0
Acción Tutorial	2	0
Total de Horas	34	56

Segundo Semestre

Asignatura	H	C
Matemáticas II	5	10
Química II	5	10
Ética II	3	6
Introducción a las Ciencias Sociales	3	6
Taller de Lectura y Redacción II	4	8
Inglés II	4	8
Informática II	4	8
Actividades Paraescolares	2	0
Orientación Educativa	2	0
Acción Tutorial	2	0
Total de Horas	34	56

Tercer Semestre

Asignatura	H	C
Matemáticas III	5	10
Biología I	4	8
Física I	5	10
Historia de México I	3	6
Literatura I	3	6
Inglés III	3	6
Formación para el Trabajo	7	14
Actividades Paraescolares	2	0
Orientación Educativa	2	0
Acción Tutorial	1	0
Total de Horas	35	60

Cuarto Semestre

Asignatura	H	C
Matemáticas IV	5	10
Biología II	4	8
Física II	5	10
Historia de México II	3	6
Literatura II	3	6
Inglés IV	3	6
Formación para el Trabajo	7	14
Actividades Paraescolares	2	0
Orientación Educativa	2	0
Acción Tutorial	1	0
Total de Horas	35	60

Quinto Semestre

Asignatura	H	C
Matemáticas V	4	8
Geografía	3	6
Estructura Socioeconómica de México	3	6
Formación Propedéutica	3	6
Formación Propedéutica	3	6
Formación Propedéutica	3	6
Formación Propedéutica	3	6
Formación para el Trabajo	7	14
Orientación Educativa	1	0
Acción Tutorial	1	0
Total de Horas	31	58

Sexto Semestre

Asignatura	H	C
Filosofía	4	8
Ecología y Medio Ambiente	3	6
Historia Universal Contemporánea	3	6
Formación Propedéutica	3	6
Formación Propedéutica	3	6
Formación Propedéutica	3	6
Formación Propedéutica	3	6
Formación para el Trabajo	7	14
Orientación Educativa	1	0
Acción Tutorial	1	0
Total de Horas	31	58

Para Centros EMSAD, no aplica la asignatura de Matemáticas V y en las asignaturas de Inglés I y II e Informática I y II, disminuye la carga horaria a 3 horas y 6 créditos

Fuente: *Contraportada de los libros de texto para el alumno.*

12.2. Contextualización de la infraestructura del plantel.

Definiendo su infraestructura, la preparatoria cuenta con 27 aulas de clases regulares, un aula de animación deportiva, dos salones de danza, un aula de música y un edificio de Coordinación de Asesorías y Acción Tutorial (CAT), con cinco cubículos destinados al uso de los estudiantes, una sala de asesorías. Tiene un teatro, una cancha de futbol rápido, un gimnasio de usos múltiples, una cancha de basquetbol, un aula magna, cuatro laboratorios: uno de biología, otro de física y química y dos de computación, una biblioteca y una sala de prefectura.

Se atienden a 47 grupos actualmente, distribuidos en dos turnos, a saber: matutino y vespertino; así como en tres semestres: segundo, cuarto y sexto. Hay una población total de estudiantes de 2043 alumnos, con un promedio de 43.47 alumnos por grupo. Se muestra una tabla de distribución de grupos.

Tabla 8. Distribución de de grupos por años y por turnos, en el plantel Mexicali del Colegio de Bachilleres del Estado de Baja California

	Turno matutino	**Turno vespertino**	**Total**
Segundo semestre	8	8	16
Cuarto semestre	9	7	16
Sexto semestre	9	6	15

Fuente: *Elaboración propia con datos proporcionados por la institución.*

La población estudiantil es atendida por 3 directivos y 89 profesores. El personal administrativo lo conforman cuatro prefectos, 11 secretarias, una capturista, cuatro bibliotecarios, seis laboratoristas y dos encargados del centro de copiado. El personal de servicios lo conforman 10 conserjes, dos veladores y un jardinero. En seguida, se muestra una tabla con la distribución del personal que labora en la institución educativa.

Tabla 9. Distribución del personal que labora en el plantel Mexicali del Colegio de Bachilleres del estado de Baja California.

Personal administrativo	Puesto	Cantidad de empleados
Directivos	Director	1
	Subdirector académico	1
	Subdirector administrativo	1
Planta docente	Docentes	89
Personal administrativo	Prefectos	4
	Secretarias	11
	Capturista	1
	Bibliotecarios	4
	Laboratoristas de Biología	2
	Laboratoristas de Física-Química	2
	Laboratoristas de Informática	2
	Centro de copiado	2
Personal de servicios	Conserjes	10
	Veladores	2
	Jardinero	1

Fuente: *Elaboración propia con datos proporcionados por la institución*

12.3. Formato de observación en clase.

DATOS DE IDENTIFICACIÓN			
Nombre de la institución:		Fecha:	
Asignatura:		Grupo:	
Nombre del docente:			
Bloque:			
Competencia:			
Contenido temático:			
DESCRIPCIÓN			
Aspectos a observar	Observaciones		
Comportamiento del grupo	Describir el comportamiento del grupo. Hacer énfasis en: ● Comportamiento general ● Dinámica grupal ● Resolución de conflictos		
Comportamiento de lo estudiantes durante la explicación y desarrollo de las actividades de la clase	● Atención de los estudiantes hacia el profesor ● Explicación y atención del profesor hacia los estudiantes ● Actitudes y comportamiento de los estudiantes ante las tareas y actividades matemáticas ● Participación de los estudiantes ● Comunicación de dudas y/o aportaciones		
Comportamiento de algún alumno en particular	Describir el comportamiento de algún alumno en particular. Hacer énfasis en aquello que llamó la atención: ● Su conducta ● Su apariencia		

	- Su comportamiento con otros estudiantes - Su posición en el sociograma - Su actitud hacia las matemáticas - Sus talentos / hobbies - Su perspectiva - Sus participaciones dentro del salón de clases - Su familia - Su situación económica
Actitudes y comportamiento observables del docente titular	Describir las actitudes y comportamiento del docente titular. Hacer énfasis en: - Sus actitudes - Su comportamiento frente al grupo - Sus estrategias didácticas (o una en particular que haya llamado tu atención) - Su manejo del tema - Su organización - Su manejo del grupo - La motivación que transmite a los estudiantes por el aprendizaje de las matemáticas - Los recursos que utiliza - Los materiales didácticos que utiliza - Técnicas utilizadas durante la clase - El esfuerzo que realiza - El seguimiento que le da a las clases
Eventos inesperados	Describir si hubo eventos o sucesos inesperados antes/durante/después de la clase que pudieron haber tenido/tuvieron consecuencia en el proceso de

	enseñanza-aprendizaje de los alumnos o que no estaban previstos en la planeación diaria/semanal. ● Honores a la bandera ● Conflictos entre alumnos ● Conflictos entre profesores y/o personal administrativo y de servicios ● Malentendidos entre los estudiantes o con el profesor ● Situación de contingencia: siniestros, desastres naturales, otros. ● Simulacros de emergencia ● Otros
Modificaciones del plan de clase llevados a cabo en el momento	Describir si se realizaron modificaciones al plan de clase (debido a los sucesos descritos anteriormente o por otras razones) Hacer énfasis en: ● Motivos por los que se realizaron los cambios en el plan de clase ● ¿Cuáles fueron las modificaciones? ● ¿Cómo afectaron dichas modificaciones?, ¿qué impacto tuvieron?
Emociones del practicante durante la sesión	Describir las emociones que sentiste antes/durante/después de la clase y cómo repercutió eso en el PEA de los estudiantes? Puede ser un listado o redactado en prosa.

12.4. Examen diagnóstico de conocimientos.

Examen diagnóstico

Nombre: ____

1. A continuación, hay algunas secuencias numéricas, las cuales se extienden de manera indefinida. En cada caso, la secuencia tiene un límite el cual debes determinar.

   Ejemplo:

   $$\frac{2}{1}, \frac{3}{2}, \frac{4}{3}, \frac{5}{4}, \frac{6}{5}, \frac{7}{6}, \frac{8}{7}, \frac{9}{8}, \ \ldots$$

   Esta secuencia tiene como límite 1, debido a que cada nuevo término te acerca más y más a 1, pero no importa cuántos términos escribas, nunca llegarás a 1.

   Ahora, encuentra el límite de las siguientes sucesiones:

   a. $\frac{1}{2}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}, \frac{5}{6}, \frac{6}{7}, \frac{7}{8}, \ldots$

   b. $\frac{1}{1}, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \frac{1}{5}, \frac{1}{6}, \frac{1}{7}, \ldots$

   c. $\frac{1}{2}, \frac{3}{4}, \frac{7}{8}, \frac{15}{16}, \frac{31}{32}, \frac{63}{64}, \ldots$

2. Las secuencias pueden ser expresadas por medio de un término general. Por ejemplo: En el ejemplo de la pregunta anterior, el término general es $\frac{n+1}{n}$, porque sustituyendo (n=1,2,3,4,...) se produce la secuencia de términos. Entonces, dado que $\frac{n+1}{n} = 1 + \frac{1}{n}$, el límite debe ser 1, porque al incrementar n, $\frac{1}{n}$ decrementa.

   Encuentra el límite de cada una de las siguientes secuencias expresadas en términos generales.

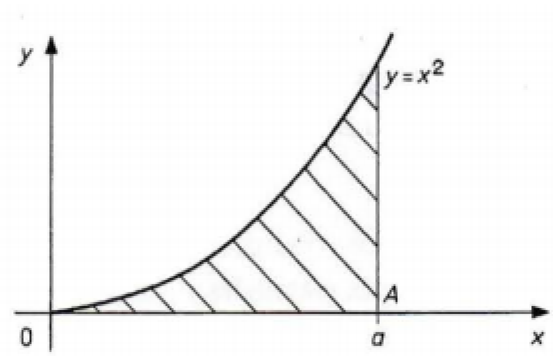
a. $\dfrac{n-1}{n}$ $(n=2,3,4,5,\ldots)$

b. $\dfrac{4n+1}{2n}$ $(n=1,2,3,4,\ \ldots)$

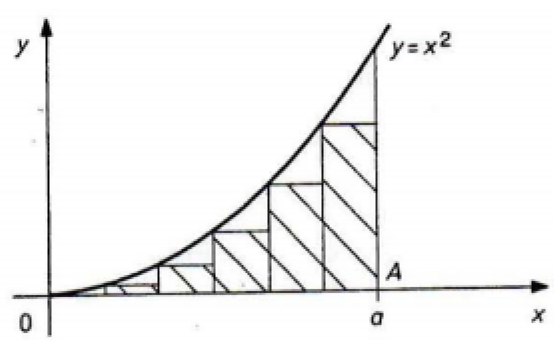
c. $\dfrac{1}{2}+\dfrac{1}{2n}$ $(n=1,2,3,4,\ldots)$

d. $\dfrac{3n}{n+1}$ $(n=1,2,3,4,\ldots)$

3. El siguiente diagrama muestra parte del gráfico de $y=x^2$. El área sombreado es el área bajo el gráfico en un intervalo de [0,A].



Para obtener el área sombreada podemos usar un método "de escalera". Por ejemplo, podemos dividir el segmento 0A en seis bases iguales y luego dibujar rectángulos en las seis bases, como se muestra a continuación. La altura de cada rectángulo es el valor de "y" para la ecuación en el extremo izquierdo de cada base.



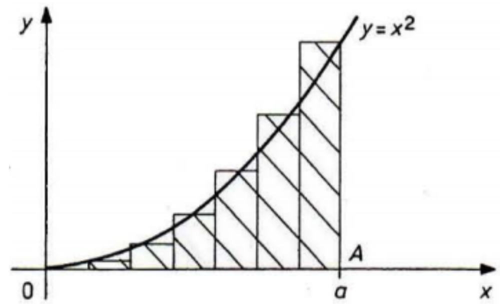
a. ¿Cuál es el grosor de la base de cada rectángulo?

b. Menciona las alturas de los 5 rectángulos.

c. ¿Cómo obtendrías las áreas de los rectángulos?

Claramente la suma de todas las áreas de los rectángulos es menor que el área bajo la curva.

4. Podemos mejorar en nuestro método de la escalera diviendo el segmento 0A en más partes que en el ejercicio anterior, en este caso serán 7, y usando las alturas de los rectángulos obtenidos previamente. El rectángulo adicional tiene la altura igual al valor de “y” en A. Los rectángulos ahora se superponen a la curva, por lo que la suma de sus áreas está mucho más cerca del área real debajo de la curva.



a. ¿Cuál es el grosor de la base de cada rectángulo?
b. Menciona la altura de los 6 rectángulos
c. Menciona las áreas de los 6 rectángulos.
d. Encuentra la totalidad del área sombreada sumando las áreas separadas y simplificando la expresión tanto como sea posible.

5. Esta secuencia puede extenderse de manera indefinida tomando más y más rectángulos.
   a. ¿Qué pasaría con el área si en lugar de 5 y 6 rectángulos, dividiéramos el segmento 0A sólo en 2 rectángulos?
   b. ¿Qué pasaría con el área si en lugar de 5 y 6 rectángulos, dividiéramos el segmento 0A en 100 rectángulos?
   c. ¿Podemos obtener una respuesta correcta para el área bajo la curva $y=x^2$ en el intervalo 0A? Justifica tu respuesta.

d. Si te respuesta al inciso anterior es “sí”, ¿cuál es el área bajo la curva $y=x^2$ en el intervalo 0A? Justifica tu respuesta.

12.5. Test diagnóstico sociométrico

¡Vamos a llevarnos mejor!

Nombre completo: ____

Materia: _______________________ Grupo: _________ Fecha: ___________

Edad: ___________

INSTRUCCIONES:

1. Las preguntas que contestarás tienen el objetivo de hacer que el grupo se lleve mucho mejor.
2. No te preocupes por quiénes sabrán las respuestas, ya que solamente lo sabremos tú y yo.
3. Escoge a un compañero/a de tu grupo para cada una de las preguntas, no se te olvide escribir nombre y apellido. Es importante no dejar espacios en blanco. Contesta todas las preguntas.
4. No escojas a la misma persona en las preguntas.
5. Contesta las preguntas sin ayuda de nadie, no voltees con tus compañeros.
6. Te pedimos, por favor, contestes el test con la mayor honestidad y sinceridad.

1.- Si tienes que realizar un trabajo en equipo, ¿a quién escogerías para hacerlo?

____

2.- Si tienes que salir a divertirte con un compañero(a), ¿a quién elegirías?

____

3.- ¿A quién no elegirías como compañero(a) de estudio?

____

12.4. Matrices sociométricas

Matriz sociométrica (Si tienes que realizar un trabajo en equipo, ¿a quién escogerías para hacerlo?)

No	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
1	Alfaro Reyes Alan Yahir																		X																					
2	Álvarez Valdez Silvia Susana																												X											
3	Álvarez Williams Sadday Shajid												X																											
4	Andrade Corral María Valeria																													X										
5	Angulo Estrada Natalia Janeth																				X																			
6	Barajas Valdivia Sebastian																						X																	
7	Barrera Duarte José Yahir			X																																				
8	Cabrera Zavala Juan Carlos																		X																					
9	Carlos Herrera Camilla																													X										
10	Castillo Montaño Alison																		X																					
11	Corral Ortiz Mónica Dayrem																															X								
12	Cosio Ramirez Arlin Nahomy			X																																				
13	Delgado López Enrique																			X																				
14	Espinoza Mata Jesús Alejandro			X																																				
15	Estrada Topete Vanessa																		X																					
16	Faz Domínguez Johana Estephania												X																											
17	Félix López Mónica Jacqueline																X																							
18	García Martínez Judith Abigail																	X																						

19	Guerrero Chavez Luis Armando													X																										
20	Hernández Paez Emmanoella		X																																					
21	Inzunza Villegas Brianda Rebeka																							X																
22	Jiménez García Juan Manuel						X																																	
23	López Vázquez Kimberly Amitys																					X																		
24	Luzania Vega Kytzia Veronica												X																											
25	Martínez Martínez Karen Alheli																																		X					
26	Molina Pineda Cristian Azael																X																							
27	Morales Torres Yuliana Isela																				X																			
28	Omo Ontiveros María Sofía																				X																			
29	Ramírez Hernández Rosario Victoria																																X							
30	Ramos Perea Erick				X																																			
31	Rodríguez Aguirre David Emiliano																													X										
32	Rodriguez Dueñas Karenyna Michelle																													X										
33	Romero Vega Karla Paola																																					X		
34	Russell Sepúlveda Mariana																									X														
35	Sandoval Félix Xavier																															X								
36	Santiago López Julian Emanuel																		X																					
37	Valdéz Sicre Diana Guadalupe																																	X						
38	Valencia García Adrian Jovanny																																							
39	Verdugo Mora Vanessa												X																											

TOTAL		1	3	1		1						4	1			2	1	5	1	3	1	1	1		1			1	4		2	1		1			1		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39

Matriz sociométrica (Si tienes que salir a divertirte con un compañero(a), ¿a quién elegirías?)

No	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
1	Alfaro Reyes Alan Yahir							X																																
2	Álvarez Valdez Silvia Susana																				X																			
3	Álvarez Williams Sadday Shajid														X																									
4	Andrade Corral María Valeria									X																														
5	Angulo Estrada Natalia Janeth																				X																			
6	Barajas Valdivia Sebastian								X																															
7	Barrera Duarte José Yahir																																	X						
8	Cabrera Zavala Juan Carlos																			X																				
9	Carlos Herrera Camilla												X																											
10	Castillo Montaño Alison																										X													
11	Corral Ortiz Mónica Dayrem																														X									
12	Cosio Ramirez Arlin Nahomy			X																																				
13	Delgado López Enrique														X																									
14	Espinoza Mata Jesús Alejandro			X																																				
15	Estrada Topete Vanessa																		X																					
16	Faz Domínguez Johana Estephania																																							X
17	Félix López Mónica Jacqueline																		X																					
18	García Martínez Judith Abigail																	X																						

19	Guerrero Chavez Luis Armando												X																											
20	Hernández Paez Emmanoella																											X												
21	Inzunza Villegas Brianda Rebeka																						X																	
22	Jiménez García Juan Manuel												X																											
23	López Vázquez Kimberly Amitys									X																														
24	Luzanía Vega Kytzia Veronica																																							X
25	Martínez Martínez Karen Alheli																																				X			
26	Molina Pineda Cristian Azael															X																								
27	Morales Torres Yuliana Isela																			X																				
28	Omo Ontiveros María Sofía																			X																				
29	Ramírez Hernández Rosario Victoria																																							X
30	Ramos Perea Erick				X																																			
31	Rodríguez Aguirre David Emiliano							X																																
32	Rodriguez Dueñas Karenyna Michelle									X																														
33	Romero Vega Karla Paola																																				X			
34	Russell Sepúlveda Mariana																										X													
35	Sandoval Félix Xavier																																					X		
36	Santiago López Julian Emanuel																		X																					
37	Valdéz Sicre Diana Guadalupe																																X							
38	Valencia García Adrian Jovanny																																		X					
39	Verdugo Mora Vanessa											X																												
	TOTAL			2	1			2	1	2	1		2	2	2		1	1	2	2	4			1			1	1	1					2		1		2	1	3

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39

Matriz sociométrica (¿A quién no elegirías como compañero de estudio?)

No	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
1	Alfaro Reyes Alan Yahir														X																									
2	Álvarez Valdez Silvia Susana																																	X						
3	Álvarez Williams Sadday Shajid																							X																
4	Andrade Corral María Valeria																														X									
5	Angulo Estrada Natalia Janeth							X																																
6	Barajas Valdivia Sebastian													X																										
7	Barrera Duarte José Yahir																																			X				
8	Cabrera Zavala Juan Carlos															X																								
9	Carlos Herrera Camilla																														X									
10	Castillo Montaño Alison																							X																
11	Corral Ortiz Mónica Dayrem								X																															
12	Cosio Ramirez Arlin Nahomy																							X																
13	Delgado López Enrique																						X																	
14	Espinoza Mata Jesús Alejandro		X																																					
15	Estrada Topete Vanessa							X																																
16	Faz Domínguez Johana Estephania																					X																		
17	Félix López Mónica Jacqueline								X																															

18	García Martínez Judith Abigail							X																																
19	Guerrero Chavez Luis Armando																																			X				
20	Hernández Paez Emmanoella	X																																						
21	Inzunza Villegas Brianda Rebeka							X																																
22	Jiménez García Juan Manuel																			X																				
23	López Vázquez Kimberly Amitys							X																																
24	Luzania Vega Kytzia Veronica	X																																						
25	Martínez Martínez Karen Alheli							X																																
26	Molina Pineda Cristian Azael							X																																
27	Morales Torres Yuliana Isela							X																																
28	Omo Ontiveros María Sofía	X																																						
29	Ramírez Hernández Rosario Victoria							X																																
30	Ramos Perea Erick							X																																
31	Rodríguez Aguirre David Emiliano																																			X				
32	Rodriguez Dueñas Karenyna Michelle							X																																
33	Romero Vega Karla Paola																																			X				
34	Russell Sepúlveda Mariana																																	X						
35	Sandoval Félix Xavier																					X																		
36	Santiago López Julian Emanuel																	X																						
37	Valdéz Sicre Diana Guadalupe							X																																
38	Valencia García Adrian Jovanny																																							

39	Verdugo Mora Vanessa																							X																
	TOTAL	3	1					12	2					1	1	1		1		1		2	1	4							2			2		4				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39

12.7. Consignas del plan de intervención.

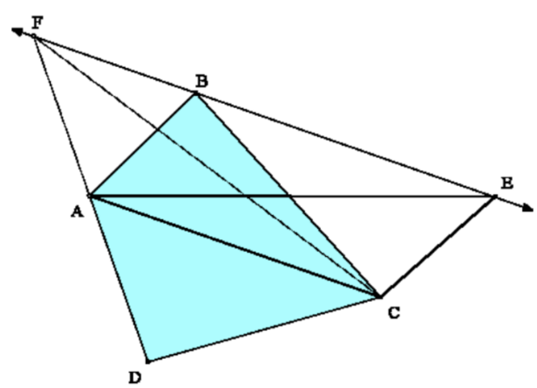
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE PEDAGOGÍA E INNOVACIÓN EDUCATIVA

CONSERVACIÓN DEL ÁREA I

Nombre del alumno: ____ Fecha: __________ Grupo: _________ Asignatura: ___________________
Profesor(a): ____

Instrucciones: En equipos conformados por tu profesor, resolver los siguientes ejercicios. Posteriormente, responde de manera individual a las preguntas que se te plantean.

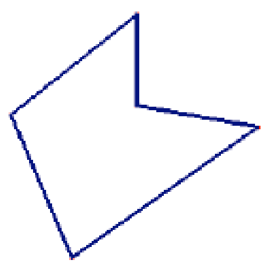
Actividad 1.1. En la siguiente figura, las rectas AC y FE son paralelas.

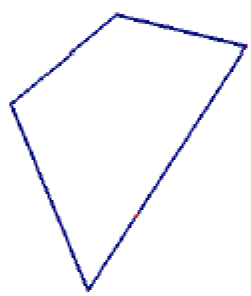


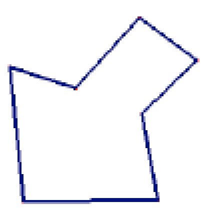
a. Determina la relación que existe entre las áreas de los triángulos ACF, ACB y ACE. Justifica tu respuesta.

b. Determina la relación que existe entre las áreas del cuadrilátero ADCB y el triángulo FDC. Justifica tu respuesta.

Actividad 1.2. Transforma los siguientes polígonos en otro con forma diferente, pero con área igual a los dados. Explica en cada caso el método que utilizaste.







Actividad 1.3. De manera individual, resuelve las siguientes preguntas sobre cómo te sentiste trabajando en equipo.

1. ¿Cómo me sentí con la actividad?

2. Conocía las habilidades que tienen mis compañeros del equipo?

3. ¿Había trabajado con ellos?

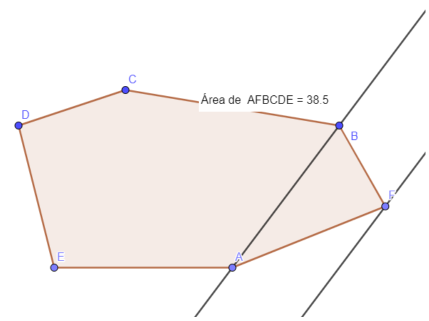
4. ¿Trabajaría con ellos otra vez?

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE PEDAGOGÍA E INNOVACIÓN EDUCATIVA

CONSERVACIÓN DEL ÁREA II

Nombre del alumno: ____ Fecha: __________ Grupo: _________ Asignatura: __________________
Profesor(a): ____

Instrucciones: De manera individual, resuelve los ejercicios que se te plantean. Guarda las respuestas a tus preguntas en la plataforma de Geogebra.



Actividad 2.1. Se encuentra en el siguiente enlace: https://www.geogebra.org/m/ftqjp5am.

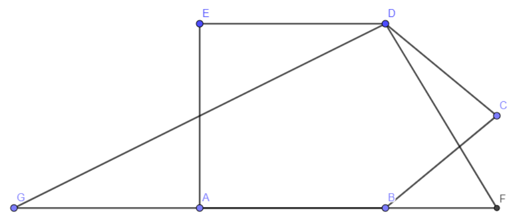
Manipula el Applet como se te pide y contesta las siguientes preguntas.

a. Mueve el punto "F" que se encuentra sobre la recta. ¿Qué sucede con el área del hexágono cuando lo haces?

b. Si aumentas el zoom y mueves el punto "F" sobre la recta, ¿qué sucede ahora con el área del polígono?

c. ¿Por qué sucede esto?

Actividad 2.2. Se encuentra en el siguiente enlace: https://www.geogebra.org/m/wxyxsnnq. Observa el siguiente Applet y da respuesta a la pregunta que se te solicita.



a. ¿Cuál es la relación entre las áreas de los polígonos ABCDE y GFD?

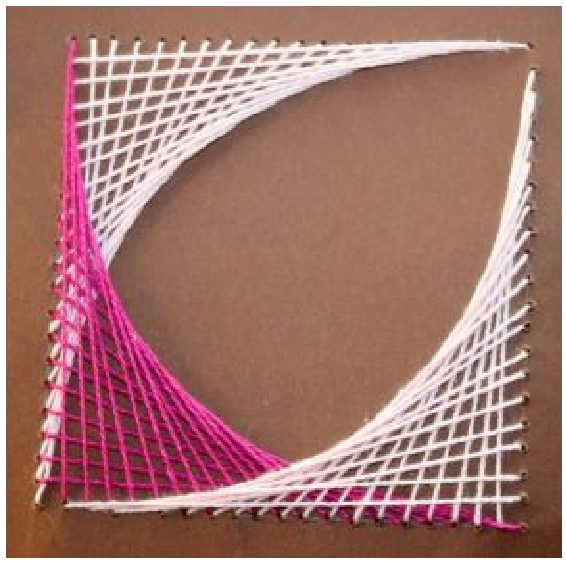
b. ¿Cuáles son las condiciones necesarias para que las áreas de los polígonos sean iguales? Justifica tu respuesta.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE PEDAGOGÍA E INNOVACIÓN EDUCATIVA

ÁREA BAJO LA CURVA I.

Nombre del alumno: ____ **Fecha:** ___________ **Grupo:** __________ **Asignatura:** ____________________
Profesor(a): ____

Actividad 3.1. Esta actividad será extraclase. Deberán hacer en binas una figura similar como la que se presenta a continuación.



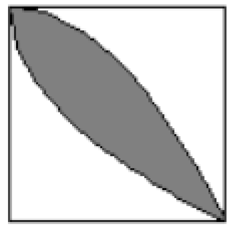
Materiales:

- Un trozo de madera sólida de al menos 13x13 cm.
- 50 clavos
- Lana fina o estambre de colores
- Regla
- Lápiz

Instrucciones:

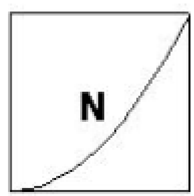
1. Dibujar en el trozo de madera un cuadrado de 10x10 cm. intentando que se encuentre centrado. En el perímetro del polígono, marcar con el lápiz puntos en intervalos de 0.5 cm.
2. Clavar 1 clavo en cada marca hecha previamente. Pueden obtener ayuda de adultos.

3. Unir con el estambre el primer clavo de cada lado consecuente como se muestra en la figura anterior.
4. Repetir el paso tres con los dos lados opuestos. Quedaría una figura como la que se muestra a continuación.

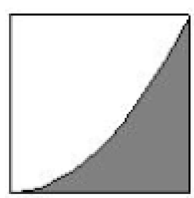


Actividad 3.2. Con el mismo equipo que realizaste la actividad anterior, resuelve lo que se te pide.

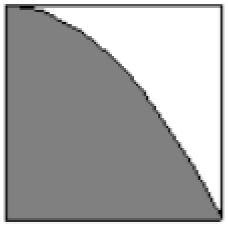
Tomando en cuenta que el cuadrado hecho tiene un área unitaria ($1\ u^2$) se ha graficado una curva N.

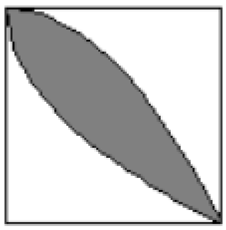


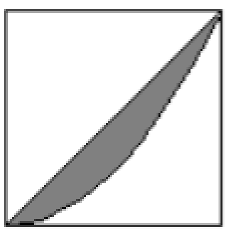
El área bajo la curva de N es ⅓.

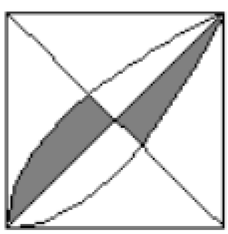


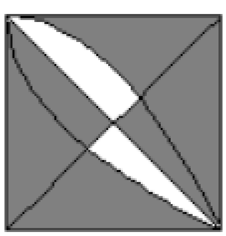
En los siguientes cuadrados de área unitaria, aparece la curva N rotada o reflejada. Puedes hacerlo también con el estambre si así lo deseas. Señala el valor que consideras corresponde al área de la región sombreada. Justifica tu respuesta. Puedes hacer operaciones o dibujos que te ayuden a justificar tus respuestas.

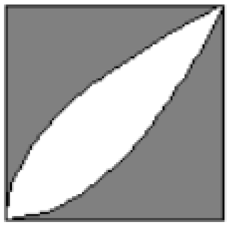
a) 

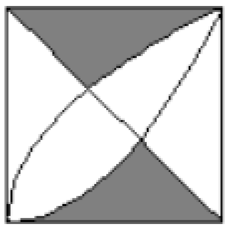
b) 

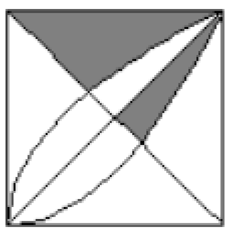
c) 

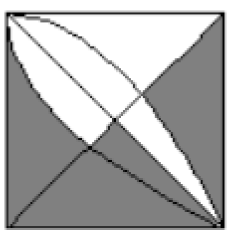
d) 

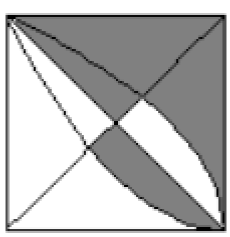
e) 


f)


g)


h)


i)

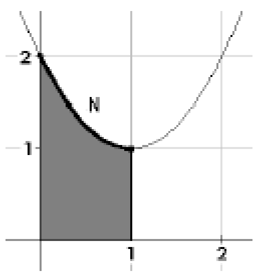

j)

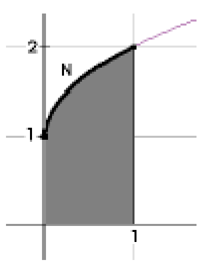
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE PEDAGOGÍA E INNOVACIÓN EDUCATIVA

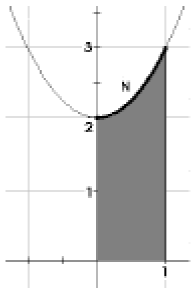
ÁREA BAJO LA CURVA II.

Nombre del alumno: ____ Fecha: __________ Grupo: __________ Asignatura: ____________________
Profesor(a): ____

Actividad 4.1. Las siguientes gráficas contienen a la curva N de la actividad anterior. ¿Cuál es el valor del área sombreada? Justifica tu respuesta.

a) 

b) 

c) 

Actividad 4.2. Acércate con dos compañeros que no sean tus amigos y conversen sobre sus resultados, sus procedimientos y sus justificaciones de las respuestas obtenidas.

1. ¿Qué resultados obtuvieron tus compañeros?

____

____

____

1. ¿Fueron diferentes?, ¿en qué son similares?

____

____

____

____

1. ¿Qué procedimientos utilizaron tus compañeros?

____

____

____

1. ¿Fueron diferentes?, ¿en qué son similares?

____

____

1. ¿Qué pueden concluir de sus justificaciones?

Actividad 4.3. Entra al siguiente enlace y manipula a consciencia el siguiente Applet: https://www.geogebra.org/m/nw5cnpu5. Después, da respuesta a lo siguiente. Justifica tu respuesta.

1. ¿Qué representan a, b y n?

2. ¿Qué podemos inferir de Suma superior y suma inferior?

3. ¿Cuál es el significado del valor que arroja la integral?

4. Describe lo que ocurre al aumentar o decrementar el valor de n. ¿Por qué sucede esto?

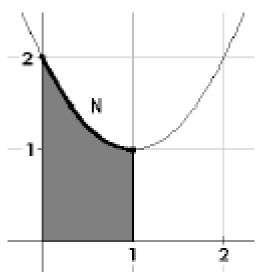
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE PEDAGOGÍA E INNOVACIÓN EDUCATIVA

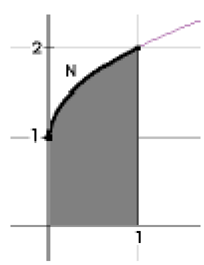
ÁREA BAJO LA CURVA III.

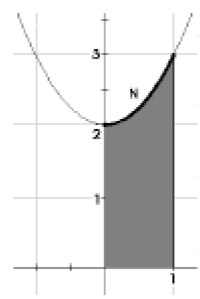
Nombre del alumno: ____ Fecha: ___________ Grupo: __________ Asignatura: ____________________ Profesor(a): ____

Actividad 5.1.

Con ayuda de tu profesor y compañeros, analicen el comportamiento de las funciones de la actividad 4 y encuentren la función que corresponde a la gráfica. Anota además el intervalo sombreado.

a) 

b) 

c) 

$f(x) =$ ________________

$g(x) =$ ________________

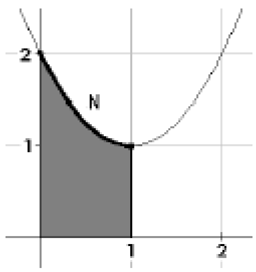
$h(x) =$ ________________

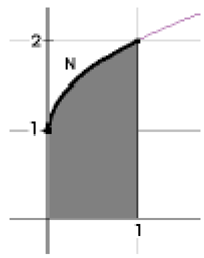
Intervalo= ______________

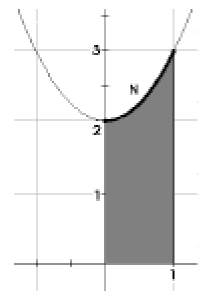
Intervalo= ______________

Intervalo= ______________

Actividad 5.2. Se retoma la notación de las integrales vista en la clase anterior. Se escriben las funciones en su notación de integral.

a) 

b) 

c) 

$\int$ $\int$ $\int$

Actividad 5.3. Escribe aquí la notación construida en clase.

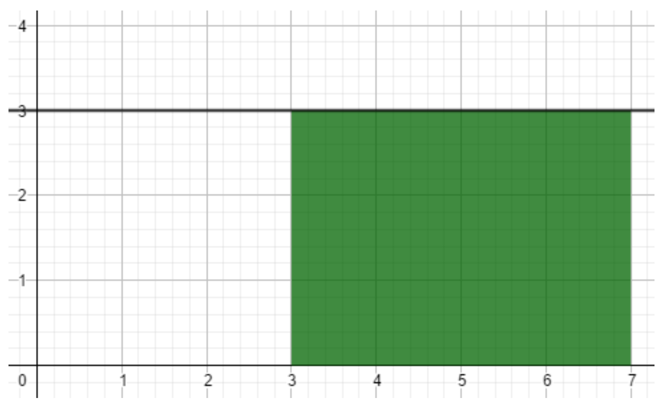
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE PEDAGOGÍA E INNOVACIÓN EDUCATIVA

ÁREA BAJO LA CURVA IV.

Nombre del alumno: ____ **Fecha:** __________ **Grupo:** __________ **Asignatura:** ____________________
Profesor(a): ____

Actividad 6.1. Retomando las actividades anteriores, encuentra o aproxima el área sombreada dividiendo en rectángulos verticales más pequeños. La cantidad de rectángulos estará determinada por *n.*

a. $y=3$, $n=4$

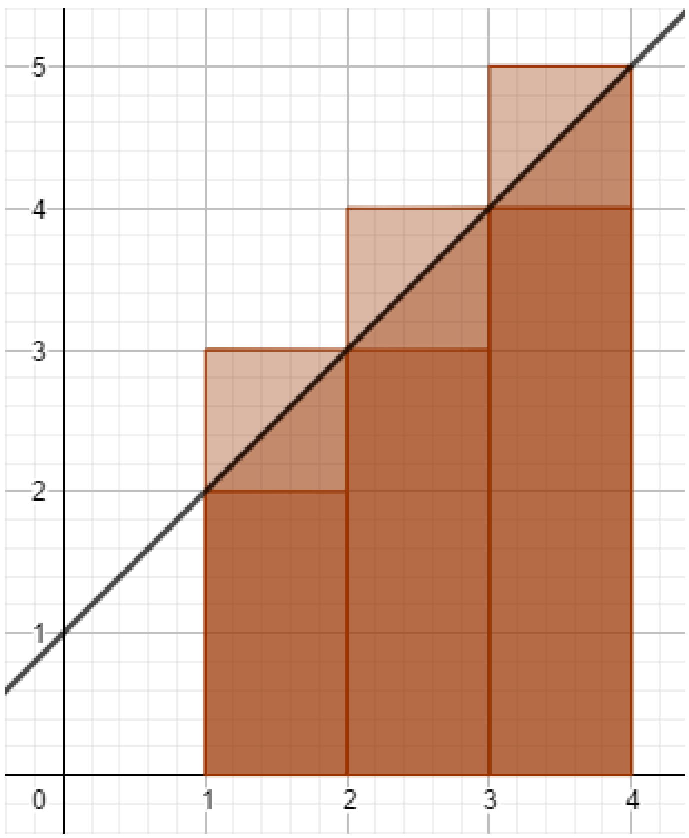


b) $f(x) = x + 1,\ n = 3$.

b1) Realiza la suma de rectángulos por depreciación (Suma inferior)

b2) Realiza la suma de rectángulos por exceso (Suma superior)

b3) Aproxima por cualquier otro método la cantidad de unidades cuadradas.

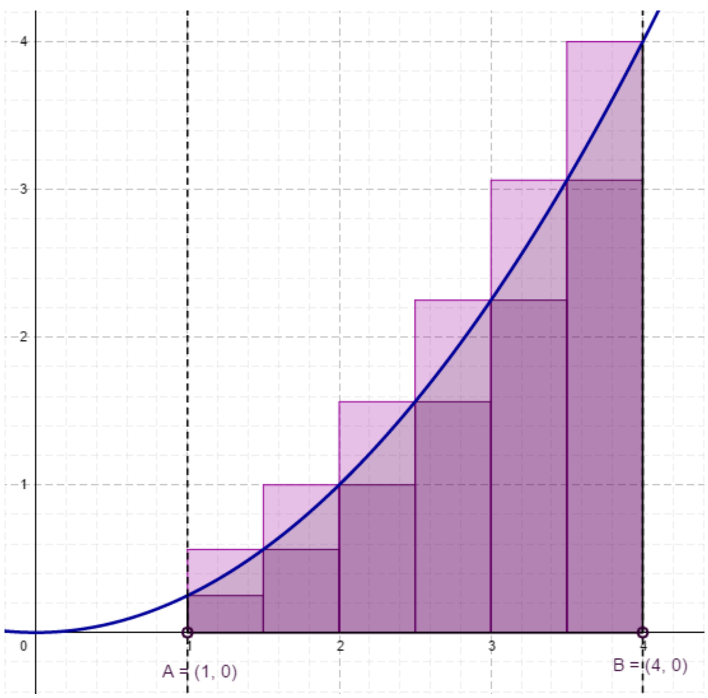


c) $f(x) = \dfrac{x^2}{4}$, $n = 6$

c1) Realiza la suma de rectángulos por depreciación (Suma inferior)

c2) Realiza la suma de rectángulos por exceso (Suma superior)

c3) Calcula por cualquier otro método la cantidad de unidades cuadradas.



Actividad 6.2. Resuelve lo siguiente después de haber tenido la charla con tus compañeros y profesor.

1. ¿Qué relación has encontrado entre el área, las funciones y la integral?

____

____

____

2. ¿Cómo te hizo sentir la charla que tuviste con tus compañeros y profesor?

____

____

____

3. ¿Cómo te hace sentir conocer estos contenidos respecto a tu próxima formación profesional?

____

____

____

4. ¿De qué manera crees que el aprender matemáticas ayuda en tu vida diaria?

____

____

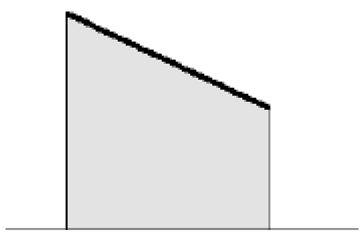
____

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE PEDAGOGÍA E INNOVACIÓN EDUCATIVA

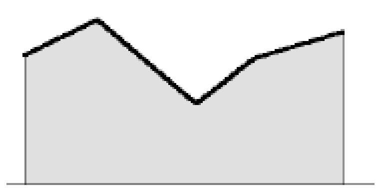
ÁREA BAJO LA CURVA V.

Nombre del alumno: ____ **Fecha:** __________ **Grupo:** __________ **Asignatura:** ____________________
Profesor(a): ____

Actividad 7.1. A partir de las siguientes figuras, bosqueja la gráfica de una función cuya área bajo la curva sea igual a la sombreada. Justifica tu respuesta.

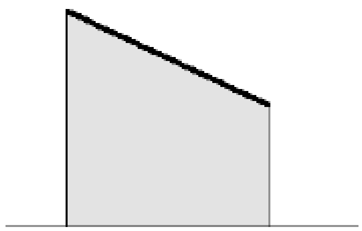


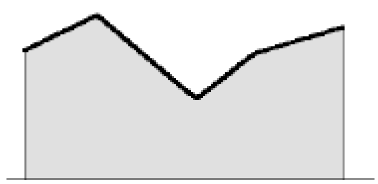
a)



b)

Actividad 7.2. Ahora, si en el apartado anterior pusiste funciones lineales, a partir de las mismas figuras, bosqueja la gráfica de una función **no lineal** cuya área bajo la curva sea igual a la sombreada. Justifica tu respuesta.

a) 

b) 

Actividad 7.3. Después de haber visto los distintos resultados, procedimientos y justificaciones de tus compañeros de clase, resuelve lo siguiente.

1. ¿Qué resultados obtuvieron tus compañeros?

2. ¿Fueron diferentes?, ¿en qué son similares?

3. ¿Qué procedimientos utilizaron tus compañeros?

4. ¿Fueron diferentes?, ¿en qué son similares?

5. ¿Qué pueden concluir de sus justificaciones?

INTEGRAL DEFINIDA I.

Actividad 8.1. Resuelve lo siguiente. Una función f está definida en el intervalo [0,1], el área bajo la curva en dicho intervalo es $\frac{1}{5}$. Grafica tres funciones diferentes cuyo dominio sea igual al de f y el área bajo la curva en dicho intervalo sea también $\frac{1}{5}$.

a)

b)

c)

Actividad 8.2. Escribe aquí el formulario que construyan grupalmente. Te ayudará en las actividades siguientes.

1. $\int$
2. $\int$
3. $\int$
4. $\int$
5. $\int$
6. $\int$
7. $\int$
8. $\int$
9. $\int$
10. $\int$

INTEGRAL DEFINIDA II.

Actividad 9.1. Con lo visto en la clase anterior y con ayuda de tu profesor, resuelve lo que se te pidió.

Una función f está definida en el intervalo [0,1], el área bajo la curva en dicho intervalo es ⅕. Grafica tres funciones diferentes cuyo dominio sea igual al de f y el área bajo la curva en dicho intervalo sea también ⅕.

a)	b)	c)

Actividad 9.2.

1. Calcula la siguiente integral.

$$\int_0^3 \frac{1}{2}\sqrt{x+1}\,dx$$

2. ¿Podrías interpretar geométricamente el resultado que obtuviste? Justifícalo

3. Ahora, si en lugar de variable “x”, consideramos otra variable, por ejemplo:

$$\int_0^3 \frac{1}{2}\sqrt{r+1}\,\mathrm{d}r$$

4. ¿Habría modificaciones en tu interpretación geométrica? Justifica tu respuesta.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE PEDAGOGÍA E INNOVACIÓN EDUCATIVA

INTEGRAL DEFINIDA III.

Actividad 10.1. Considera las siguientes expresiones: $f(x)=4$, $g(x)=ax^2$, $h(x)=bx$. Encuentra los valores de "a" y "b" de manera que la región formada por la gráfica de la función y el eje "x" sobre el intervalo [0,4] tenga la misma área. Bosqueja geométricamente.

Actividad 10.2. Interpreta geométricamente los resultados de las siguientes expresiones:

1. $\int_0^3 \frac{1}{2}\sqrt{x+1}\,\mathrm{d}x$

2. $\int_1^2 m^2\,\mathrm{d}m$

3. $\int_1^4 \frac{1}{2}\sqrt{n}\,\mathrm{d}n$

¿Qué relación encuentras entre tus interpretaciones?