UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

1. DATOS GENERALES DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE (UA) O ASIGNATURA			
Nombre de la Unidad de Aprendizaje (UA) o Asignatura			**Clave de la UA**
Teoría de ecuaciones diferenciales parciales			I5961
Modalidad de la UA	**Tipo de UA**	**Área de formación**	**Valor en créditos**
Escolarizada	Curso	Básica común obligatoria	7

UA de pre-requisito	UA simultáneo	UA posteriores
Teoría de ecuaciones diferenciales ordinarias II I5961	Taller de ecuaciones diferenciales parciales I5961	
Horas totales de teoría	**Horas totales de práctica**	**Horas totales del curso**
51	0	51

Licenciatura(s) en que se imparte	Módulo al que pertenece
Licenciatura en Matemáticas	Ecuaciones diferenciales
Departamento	**Academia a la que pertenece**
Matemáticas	Modelación matemática
Elaboró	**Fecha de revisión**
Néstor García Chan	12/06/2025

2. DESCRIPCIÓN DE LA UA O ASIGNATURA

Presentación

La modelación matemática con ecuaciones diferenciales parciales es de gran importancia para abordar y dar explicación a fenómenos complicados de las ciencias e ingenierías, llegando a ser un área fundamental en la formación de especialistas en diferentes disciplinas (biólogos, ecónomos, ingenieros, físicos, matemáticos, etc.). En este contexto la UA de Teoría de Ecuaciones Diferenciales Parciales es un primer paso para adquirir el conocimiento, técnicas y destrezas necesarias en la identificación de problemas, planteamiento del modelo matemático en ecuaciones diferenciales correspondiente, análisis matemático del modelo, su solución analítica e interpretación.

Relación con el perfil

Modular	De egreso
La presente UA pertenece al módulo de Ecuaciones Diferenciales el cuál está dividido en dos grandes partes: Ecuaciones diferenciales ordinarias y ecuaciones diferenciales parciales. De ahí la importancia de esta UA en la formación de los Lic. en Matemáticas. Por otro lado la mayoría de los fenómenos físicos, económicos, etc. dependen de dos o más variables independientes lo que da lugar a los modelos matemáticos en ecuaciones diferenciales parciales que deben de ser complementados por condiciones iniciales-frontera para obtener soluciones unicas.	A través de la Teoría en Ecuaciones Diferenciales Parciales el Licenciado en Matemáticas, utiliza el pensamiento analítico y las herramientas matemáticas (Teoremas) y conocimientos de física para proponer modelos matemáticos en EDPs que resuelven situaciones reales o académicas. Utiliza herramientas de análisis real y análisis funcional para la demostración de Teoremas y Lemas de la Unidad de aprendizaje.optimización de procesos y la solución de problemas complejos.

Competencias a desarrollar en la UA o Asignatura

Transversales	Genéricas	Profesionales
Construye un discurso comunicable de las ideas propias de acuerdo con el contexto en que se deba expresar (incluir idiomas extranjeros). Gestiona su propio aprendizaje para el cumplimiento de las metas propias, identificando los recursos necesarios y logrando la disciplina requerida. Crea y defiende una postura propia ante los distintos fenómenos con base en el pensamiento crítico (la abstracción, el análisis y la síntesis) y privilegiando la investigación como método. Plantea problemas de la realidad en términos del conocimiento científico disponible para su solución.	Analiza e interpreta modelos matemáticos de situaciones teóricas y prácticas congruentes con la realidad observada para apoyar la toma de decisiones. Resuelve problemas de la ciencia y la tecnología en términos del lenguaje matemático congruentes con la matemática actual. Utiliza las herramientas del cómputo científico como apoyo para entender, plantear y resolver problemas teóricos y prácticos, entendiendo los algoritmos utilizados y conociendo las particularidades de los resultados computacionales obtenidos.	Aplica la teoría en ecuaciones diferenciales en la solución de problemas matemáticos de ingeniería y ciencias buscando una solución analítica. Identifica y clasifica los diferentes tipos de datos para plantear un modelo matemático adecuado. Emplea herramientas de software para lograr una eficiente comprensión de la solución analítica de los modelos matemáticos en ecuaciones diferenciales parciales.

Saberes involucrados en la UA o Asignatura

Saber (conocimientos)	Saber hacer (habilidades)	Saber ser (actitudes y valores)
Clasificación de las ecuaciones diferenciales parciales en acuerdo a su orden (1er y 2do orden). Comprende los problemas de valor inicial (PVI), con valores en la frontera (PVF) y los problemas con valores inicial-frontera (PVIF) como modelos matemáticos aplicables para el estudio de fenómenos físicos, económicos, sociales, etc. . Usa los métodos específicos para resolver ecuaciones de 1er orden: Métodos de Lagrange y de las características. Sustenta estos métodos con	Identifica y organiza la información que se requiere para resolver un problema. Acuerda metas en común para organizar el trabajo en equipo, desde una perspectiva equitativa. Comprende, compara y discute los métodos para resolver EDPs. Analiza los requerimientos de regularidad para la existencia y unicidad de la solución analítica de un	Valorar el empleo de herramientas computacionales en el modelado matemático de fenómenos reales. Muestra seguridad al hablar y transmitir mensajes. Cumple con los acuerdos establecidos en equipo. Escucha la opinión de sus compañeros y expresa la suya con apertura. El alumno respeta los diferentes puntos de vista a través de la discusión ordenada. Presenta sus productos en tiempo y forma, de tal

demostraciones matemáticas. Comprende las aplicaciones físicas de los modelos de 1er orden. Usa los métodos específicos para resolver ecuaciones de 2do orden: Método del producto o Fourier y método de la transformada de Fourier. Sustenta estos métodos con demostraciones matemáticas. Comprende las aplicaciones físicas de los modelos de 2do orden. Usa las serie de Fourier y la transformada de Fourier como herramientas para resolver EDPs de 2do orden. Verifica la convergencia de las series real y compleja de Fourier, verifica la existencia y unicidad de la transformada de Fourier. Comprende los fenómenos físicos de velocidad, aceleración, difusión, flujo, dependencia temporal, etc. cómo térmicos en derivadas parciales cuya combinación pueden generar modelos matemáticos que pueden o no tener solución analítica.	modelo matemático. Usa software científico para comprender mejor la solución analítica de los modelos. Identifica como influyen los términos de la EDPs y las condiciones inicial frontera en el comportamiento de la solución. Interpreta la solución analítica.	manera que demuestra interés y cuidado en su trabajo.

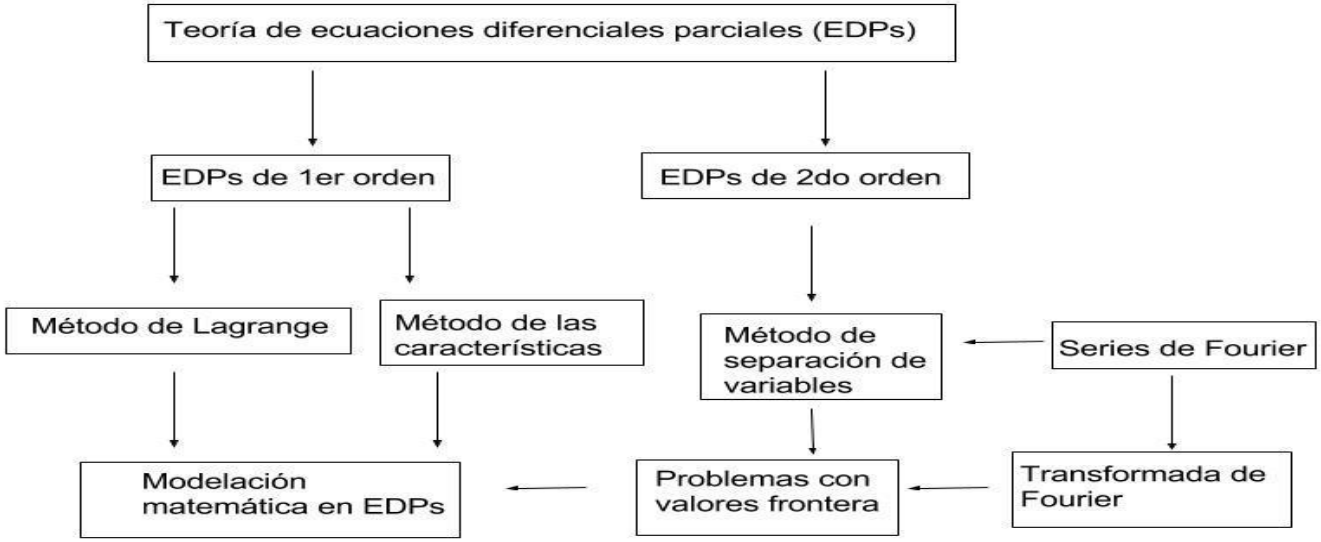
Producto Integrador Final de la UA o Asignatura

Título del Producto: Proyecto de investigación final

Objetivo: Implementar las capacidades analíticas y de abstracción, la intuición y el pensamiento lógico y riguroso que alcanzó durante el curso, para el justificar la implementación de un modelo matemático en EDPs para un problema en ciencias o ingenierías. Debe ir acompañado de un mínimo de análisis matemático y se debe sustentar las condiciones inicial-frontera impuestas. La solución del modelo puede ser análitica (deseable) pero se permite presentar soluciones numéricas. Finalmente se debe justificar y analizar la solución obtenida.

Descripción: Obtener un producto donde el alumno sea capaz de sentar las bases del conocimiento de la UA y otras áreas relacionadas, identificando los conocimientos previos que requiere para la implementación y desarrollo del proyecto, para lograr interpretar de una manera más acertada sus resultados. El proyecto será elaborado de una manera colaborativa, respetando, valorando y escuchando las opiniones de los integrantes del proyecto para entregar un producto de calidad y a tiempo. (La finalidad del proyecto es que el alumno comience a hacer investigación y se dé cuenta que puede utilizar todas sus herramientas para obtener un producto de calidad. También se busca con dicho trabajo que exista una comunicación respetuosa y de calidad con sus pares y que desarrolle los valores de tolerancia, armonía, respeto, entre otros)

3. ORGANIZADOR GRÁFICO DE LOS CONTENIDOS DE LA UA O ASIGNATURA



4. SECUENCIA DEL CURSO POR UNIDADES TEMÁTICAS

Unidad temática 1: ECUACIONES DIFERENCIALES PARCIALES DE PRIMER ORDEN

Objetivo de la unidad temática: Deducir y analizar los métodos de Lagrange y de las características para resolver las EDPs de 1er orden. Comprender de forma clara el llamado problema de valor inicial (PVI).

Introducción:

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
1.1. Introducción y conceptos generales 1.2. Clasificación de las ecuaciones diferenciales 1.3. Obtención de las ecuaciones diferenciales 1.4. Solución de las ecuaciones lineales de primer orden. 1.5. Solución de las ecuaciones quasi-lineales de primer orden (método de Lagrange) 1.6. Existencia y unicidad de soluciones 1.7. Problemas de Cauchy para ecuaciones de primer orden. 1.8. Método de las características para ecuaciones quasi-lineales y lineales	Clasificación de las EDPs de 1er: Quasi-lineales, casi-lineales, lineales y no-lineales. Leyes físicas convertidas a EDPs. Curvas y superficies integrales. Definición del PVI como el problema geométrico de encontrar una superficies que contiene una curva.	Mini-exámenes en base a las tareas, solución de ejemplos, demostración de lemas y teoremas relacionados con la existencia y unicidad de solución.

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos y materiales
Introduce cada uno de los temas de la unidad temática de forma que fomente la participación de los estudiantes y los motiva a realizar investigaciones propias.	Participa de manera activa en el diálogo con el profesor y sus pares sobre los temas o cuestionamientos hechos por el profesor u otros estudiantes. Proporciona ejemplos donde es posible estudiar un fenómeno con EDPs de 1er orden.	Tareas y mini-examenes	Pizarrón, lapiz, pluma, marcadores.

Unidad temática 2: ECUACIONES DIFERENCIALES PARCIALES DE SEGUNDO ORDEN

Objetivo de la unidad temática: Definir el caso general de la EDP de 2do orden y su solución como una integral general. Además la clasificación de las EDPs de 2do orden.

Introducción: Muchos de los fenómenos físicos se modelan con EDPs de 2do orden por tanto es importante ver su forma general, su clasificación y con qué condiciones inicial-frontera son complementadas. Sin embargo aquí se verán de forma general dejando para la unidad temática 4 casos más concretos.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad

		temática
1.1. Definiciones básicas. 1.2. Solución general de la ecuación diferencial en n variables independientes 1.3. Clasificación de las ecuaciones diferenciales de segundo orden 2.3.1 Ecuaciones hiperbólicas 2.3.2 Ecuaciones parabólicas 2.3.3 Ecuaciones elípticas 1.4. Problemas de Cauchy para ecuaciones de segundo orden	Clasificación de las EDPs de 2do Orden: hiperbólicas, parabólicas y elípticas. Leyes físicas convertidas a EDPs: difusión, reacción, transporte, etc. . Condiciones inicial y de frontera: Dirichlet, Neumann y Robin. Definición del PVIF como el problema de encontrar una función que satisfaga la EDP y sus condiciones inicial-frontera.	Mini-exámenes en base a las tareas, solución de ejemplos, demostración de lemas y teoremas relacionados con la existencia y unicidad de solución.

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo destinado
Introduce cada uno de los temas de la unidad temática de forma que fomente la participación de los estudiantes y los motiva a realizar investigaciones propias. Fomenta además el trabajo en equipo y el uso de herramientas.	Participa de manera activa en el diálogo con el profesor y sus pares sobre los temas o cuestionamientos hechos por el profesor u otros estudiantes. Proporciona ejemplos donde es posible estudiar un fenómeno con EDPs de 2do orden.	Tareas y mini-exámenes	Pizarrón, lápiz, pluma, marcadores.	12

Unidad temática 3: SERIES DE FOURIER Y TRANSFORMADA DE FOURIER

Objetivo de la unidad temática: El objetivo es introducir la llamada serie de Fourier y la transformada de Fourier, estos objetos matemáticos serán posteriormente utilizados como herramientas en la resolución de EDPs.

Introducción: La serie de Fourier es una serie ortogonal que sirve para representar una función f(x) con cierta regularidad (continua a trozos), la serie está caracterizada por coeficientes que se calculan a partir del producto interior de f(x) con elementos de un conjunto ortogonal de funciones.

La transformada de Fourier de una función dada f(x) tiene como punto de partida la serie compleja de Fourier, su cálculo se basa en la teoría de los residuos de variable compleja. Es de suma importancia verificar que la transformada inversa de Fourier también existe.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
1.1. Funciones periódicas, ortogonales y ortonormales 1.2. Serie de Fourier generalizada 1.3. Serie trigonométrica de Fourier y coeficientes de Fourier 1.4. Teorema de convergencia de la serie de Fourier 1.5. Serie de Fourier en senos y serie de Fourier en cosenos 1.6. Serie de Fourier en medio rango 1.7. Forma compleja de la serie de Fourier 1.8. La integral de Fourier	Producto interno de funciones como una integral definida. Funciones ortogonales y conjunto de funciones ortogonales. Series de funciones ortogonales como una aproximación de una función dada. La serie de Fourier como un caso particular de serie ortogonal de funciones. Convergencia de la serie de Fourier a una	Mini-exámenes en base a las tareas, solución de ejemplos, demostración de lemas y teoremas relacionados con la existencia y unicidad de solución.

1.9. La transformada de Fourier 1.10. Algunas fórmulas y propiedades de la transformada de Fourier	función dada: caso continuo y caso en donde haya un salto (Teorema de convergencia). La transformada de Fourier y su derivación e integración. Teoremas de existencia de la transformada y transformada inversa de Fourier. Uso de tablas de fórmulas para la transformada de Fourier.			

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia o de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo destinado
Introduce cada uno de los temas de la unidad temática de forma que fomente la participación de los estudiantes y los motiva a realizar investigaciones propias.	Participa de manera activa en el diálogo con el profesor y sus pares sobre los temas o cuestionamientos hechos por el profesor u otros estudiantes. Proporciona ejemplos donde la serie de Fourier es convergente, cuando no lo es. Proporciona ejemplos de la existencia de la transformada de Fourier.	Tareas y mini-exámenes	Pizarrón, lapiz, pluma, marcadores.	12

Unidad temática 4: PROBLEMAS DE FRONTERA DE SEGUNDO ORDEN: SEPARACIÓN DE VARIABLES

Objetivo de la unidad temática: El objetivo de la unidad es resolver EDPs específicas: calor, onda y Laplace aplicando el bien conocido método de separación de variables, posteriormente el complimiento de las condiciones inicial-frontera dependerá del uso de teoría en ecuaciones diferenciales ordinarias y series de Fourier.

Introducción: Las llamadas ecuaciones clásicas: calor, onda y Laplace, complementadas por sus respectivas condiciones inicial-frontera son el primer paso en la modelación matemática. Su comprensión, solución e interpretación garantiza al estudiante un mejor perfil para abordar problemas más complejos. Estas ecuaciones son resueltas con el método de separación de variables surgiendo en el proceso ecuaciones diferenciales ordinarias y series de Fourier que necesariamente deben en el caso de la primera resolverse con teoría vista en cursos anteriores y de la segunda con teoría vista en unidades anteriores del presente curso.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
1.1. Introducción 1.2. Tipos de problemas de frontera y métodos de solución 1.3. Modelación matemática 4.3.1 Vibraciones de una cuerda 4.3.2 Distribución de temperatura en una varilla 1.4. Solucion de ecuaciones del tipo hiperbólico (ecuación de onda) 1.5. Solución de ecuaciones del tipo parabólico (ecuación de calor) 1.6. Solución de ecuaciones del tipo elíptico (ecuación de	Transformar una EDPs en dos o más ecuaciones diferenciales ordinarias (separación de variables). Deducción de las condiciones de frontera para las nuevas ecuaciones diferenciales ordinarias a partir de las condiciones de la EDP. El uso de series de Fourier para solucionar el problema de valor inicial. Ejemplos prácticos de las EDPs de calor, onda y Laplace (difusión pura). Teoremas de existencia y unicidad de solución para las tres EDPs anteriores.	Mini-exámenes en base a las tareas, solución de ejemplos, demostración de lemas y teoremas relacionados con la existencia y unicidad de solución.

Laplace) 1.7. Teorema de existencia y unicidad		

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo destinado
Introduce cada uno de los temas de la unidad temática de forma que fomente la participación de los estudiantes y los motiva a realizar investigaciones propias.	Participa de manera activa en el diálogo con el profesor y sus pares sobre los temas o cuestionamientos hechos por el profesor u otros estudiantes. Proporciona ejemplos donde es posible modelar fenómenos con las EDPs de calor, onda y Laplace.	Tareas y mini-exámenes	Pizarrón, lapiz, pluma, marcadores y laptop.	18

Unidad temática 5: SOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE FRONTERA POR TRANSFORMADAS

Objetivo de la unidad temática: El objetivo es mostrar una alternativa al método de series de Fourier, dicha alternativa se basa en la llamada la transformada de Fourier y sirve para la solución de problemas con valores en la frontera.

Introducción: La transformada de Fourier puede ser una herramienta útil en la solución de problemas con valores en la frontera ya que tiene la ventaja de transformar una ecuación diferencial en el plano real en una ecuación algebraica en el plano complejo. Si se cumplen ciertos requerimientos (Teoremas de existencia) siempre es posible obtener la solución original con la transformada inversa de Fourier.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
5.1 Solución de ecuaciones por transformada de Fourier	Transformar vía la transformada de Fourier un PVF en resolver un problema algebraico.	Mini-exámenes y tareas

Actividades del docente	Actividad del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo destinado
Introduce cada uno de los temas de la unidad temática de forma que fomente la participación de los estudiantes y los motiva a realizar investigaciones propias	Participa de manera activa en el diálogo con el profesor y sus pares sobre los temas o cuestionamientos hechos por el profesor u otros estudiantes. Proporciona ejemplos donde es posible modelar fenómenos con las EDPs de calor, onda y Laplace y su solución por transformada de Fourier.	Tareas y mini-exámenes	Pizarrón, lapiz, pluma, marcadores y laptop.	9

5. EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN

Requerimientos de acreditación:

Cumplir con el 80 % de las asistencias a clase, complir en tiempo y forma con los entregables (mini-exámenes).

Criterios generales de evaluación:

85 % Examenes teorico-prácticos
10 % Mini-examenes
5 % Proyecto final

Evidencias o Productos

Evidencia o producto	Competencias y saberes involucrados	Contenidos temáticos	Ponderación
1er examen teórico-práctico	Clasificación de las EDPs de 1er: Quasi-lineales, casi-lineales, lineales y no-lineales. Leyes físicas convertidas a EDPs. Curvas y superficies integrales. Definición del PVI como el problema geométrico de encontrar una superficies que contiene una curva. Clasificación de las EDPs de 2do Orden: hiperbólicas, parabólicas y elípticas. Leyes físicas convertidas a EDPs: difusión, reacción, transporte, etc. . Condiciones inicial y de frontera: Dirichlet, Neumann y Robin. Definición del PVIF como el problema de encontrar una función que satisfaga la EDP y sus condiciones inicial-frontera. Identificación del tipo de ecuación diferencial y organiza la información que se requiere para resolverla.	**Unidad temática 1: ECUACIONES DIFERENCIALES PARCIALES DE PRIMER ORDEN** **Unidad temática 2: ECUACIONES DIFERENCIALES PARCIALES DE SEGUNDO ORDEN**	**40%**
2do examen teórico-práctico	Producto interno de funciones como una integral definida. Funciones ortogonales y conjunto de funciones ortogonales. Series de funciones ortogonales como una aproximación de una función dada. La serie de Fourier como un caso particular de serie ortogonal de funciones. Convergencia de la serie de Fourier a una función dada: caso continuo y caso en donde haya un salto (Teorema de convergencia). La transformada de Fourier y su derivación e integración. Teoremas de existencia de la transformada y	**Unidad temática 3: SERIES DE FOURIER Y TRANSFORMADA DE FOURIER** **Unidad temática 4: PROBLEMAS DE FRONTERA DE SEGUNDO ORDEN: SEPARACIÓN DE VARIABLES** **Unidad temática 5: SOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE FRONTERA POR TRANSFORMADAS**	**45%**

	transformada inversa de Fourier. Uso de tablas de fórmulas para la transformada de Fourier. Transformar una EDPs en dos o más ecuaciones diferenciales ordinarias (separación de variables). Deducción de las condiciones de frontera para las nuevas ecuaciones diferenciales ordinarias a partir de las condiciones de la EDP. El uso de series de Fourier para solucionar el problema de valor inicial. Ejemplos prácticos de las EDPs de calor, onda y Laplace (difusión pura). Teoremas de existencia y unicidad de solución para las tres EDPs anteriores. Transformar vía la transformada de Fourier un PVF en resolver un problema algebraico.		

Producto final		
Descripción	**Evaluación**	
Título: Proyecto de investigación final	**Criterios de fondo:** El proyecto consiste en la investigación y selección de una aplicación de los modelos matemáticos en EDP's. El proyecto se entrega por escrito y mediante una exposición oral. El proyecto será realizado en equipo, lo que implica que la nota del proyecto será la que determine la nota de cada integrante.	**Ponderación**
Objetivo: Implementar las capacidades analíticas y de abstracción, la intuición y el pensamiento lógico y riguroso que alcanzó durante el curso, para el justificar la implementación de un modelo matemático en EDPs para un problema en ciencias o ingenierías. Debe ir acompañado de un mínimo de análisis matemático y se debe sustentar las condiciones inicial-frontera impuestas. La solución del modelo puede ser análitica (deseable) pero se permite presentar soluciones numéricas. Finalmente se debe justificar y analizar la solución obtenida.		
Caracterización Obtener un producto donde el alumno sea capaz de sentar las bases del conocimiento de la UA y otras áreas relacionadas, identificando los conocimientos previos que requiere para la implementación y desarrollo del proyecto, para lograr interpretar de una manera más acertada sus resultados. El proyecto será elaborado de una manera colaborativa, respetando, valorando y escuchando las opiniones de los integrantes del proyecto para entregar un producto de calidad y a tiempo. (La finalidad del proyecto es que el alumno comience a hacer investigación y se dé cuenta que puede utilizar todas sus herramientas para obtener un producto de calidad. También se busca con dicho trabajo que exista una comunicación respetuosa y de calidad con sus pares y que desarrolle los valores de tolerancia, armonía, respeto, entre otros)	**Criterios de forma:** No excedió el máximo de páginas permitidas (10 pp). La presentación del escrito es buena (limpieza, orden, etc.). El escrito está bien estructurado y sin faltas ortográficas La redacción es clara al explicar el problema, su relación con el modelo matemático y la interpretación de la solución del modelo como solución del problema inicial. Incluye aportes de los estudiantes. Incluye una sección de conclusiones donde se muestra la aprendido en el proyecto.	**10 %**

Otros criterios

Criterio	Descripción	Ponderación
[Se pueden añadir criterios no relacionados con la elaboración de evidencias o productos]	[Especificar en qué consiste el criterio]	%
		%
		%

6. REFERENCIAS Y APOYOS

Referencias bibliográficas

Referencias básicas

Autor (Apellido, Nombre)	Año	Título	Editorial	Enlace o biblioteca virtual donde esté disponible (en su caso)
J. Olver, Peter	2020	Introduction to partial differential equations	Springer	
Zachmanouglou, E. C.	1972-1986	Introduction to Partial Differential Equations with Applications	Dover	
Salsa, Sandro	2016	Partial differential equations in action	Springer	

Referencias complementarias

DiBenedetto	2000	Partial differential equations	Birkhauser	

Apoyos (videos, presentaciones, bibliografía recomendada para el estudiante)

Unidad temática 1: Partial Differential Equations, An introduction to partial differential equations (17 videos)
https://www.youtube.com/playlist?list=PLF6061160B55B0203

Unidad temática 2: Partial Differential Equations, An introduction to partial differential equations (17 videos)
https://www.youtube.com/playlist?list=PLF6061160B55B0203

Unidad temática 3: Partial Differential Equations, An introduction to partial differential equations (17 videos)
https://www.youtube.com/playlist?list=PLF6061160B55B0203

Unidad temática 4: Partial Differential Equations, An introduction to partial differential equations (17 videos)
https://www.youtube.com/playlist?list=PLF6061160B55B0203

Unidad temática 5: Partial Differential Equations, An introduction to partial differential equations (17 videos)
https://www.youtube.com/playlist?list=PLF6061160B55B0203