

Proyecto de Curso

Índice

1.	Presentación	1
2.	Objetivo	1
3.	Sobre los grupos	1
4.	Esquema	1
5.	Entregables	2
6.	Rúbricas de Evaluación	13

1. Presentación

El proyecto académico busca que los estudiantes apliquen los conocimientos de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias (EDO) a un problema real, seleccionado de un artículo científico. Primero, se intentará resolver el problema de forma analítica; si no es posible, se usarán métodos numéricos (Euler, Runge-Kutta) o simulaciones. El objetivo es consolidar aprendizajes teóricos y demostrar su aplicabilidad en contextos prácticos, como fenómenos físicos, biológicos o ingenieriles. Los resultados se presentarán en un informe técnico y se defenderán mediante un póster, fomentando habilidades de investigación, análisis crítico y comunicación técnica para enfrentar desafíos profesionales.

2. Objetivo

- Aplicar conocimientos de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias (EDO) para resolver un problema real, priorizando soluciones analíticas y, de no ser posible, métodos numéricos o simulaciones. Presentar resultados en un informe técnico y defenderlos mediante un póster, consolidando aprendizajes y su aplicabilidad práctica.

3. Sobre los grupos

- Cada grupo debe constar de 4 integrantes. Los casos excepcionales serán tratados directamente con el profesor respectivo.
- Se debe designar a un líder de grupo.

4. Esquema

El proyecto del curso se presentará como un entregable en formato de informe académico, utilizando un diseño en \LaTeX . El informe debe ser elaborado con redacción clara y precisa, respetando las normas de gramática y ortografía, y su extensión máxima será de 30 páginas, excluyendo portada, resumen, referencias y anexos. Para ello, se deben considerar las siguientes partes:

- | | |
|-----------------|----------------|
| a) Portada | g) Resultados |
| b) Título | h) Discusión |
| c) Resumen | i) Conclusión |
| d) Índice | j) Referencias |
| e) Introducción | k) Anexos |
| f) Metodología | |

El informe debe incluir los detalles más relevantes del proyecto, reservando la información complementaria para la sección de Anexos.

5. Entregables

De acuerdo con el sistema de evaluación, se plantean 3 entregables con las siguientes características:

5.1. Primera Entrega

La primera entrega deberá incluir lo siguiente:

1. **Portada:** El informe del proyecto debe incluir una portada que contenga lo siguiente:

- Título del proyecto
- Nombres y matrículas de los integrantes del grupo
- Nombre del curso y código
- Nombre del profesor
- Fecha de entrega

2. **Título del Proyecto:**

El título debe incluir la variable de estudio, el objetivo principal y el contexto o aplicación del trabajo, sin exceder 20 palabras. Debe reflejar con precisión el contenido del estudio.

** Ejemplo: “Modelado de oscilaciones en sistemas mecánicos mediante ecuaciones diferenciales para optimizar el control de vibraciones en estructuras industriales.”*

3. **Índice:**

El índice debe mostrar las secciones y subsecciones con números de página.

4. **Introducción:**

Se debe introducir el campo de estudio y resaltar la relevancia del tema. Para ello, la sección de introducción debe estar redactado en párrafos con al menos los siguientes aspectos:

- **Contexto general del tema:** se debe introducir el campo de estudio y subrayar la relevancia del tema, destacando un hecho relevante o una estadística significativa para captar la atención. Se recomienda una extensión de un párrafo.

- **Antecedentes específicos:** resuma investigaciones previas clave y brinde un panorama general de lo que se sabe sobre el tema, enfocándose en los aspectos más relevantes. Se recomienda una extensión de 3 a 5 párrafos.
- **Brecha de conocimiento:** identifique las limitaciones o vacíos en la literatura existente, argumentando la necesidad del estudio. Esto incluye preguntas no resueltas o áreas insuficientemente exploradas. Se recomienda una extensión de un párrafo.

El mínimo de referencias para la primera entrega es de 5. Es importante recalcar que para la segunda entrega se debe actualizar esta sección con los conocimientos adquiridos durante la elaboración de la entrega final.

5. **Objetivos:**

Declare claramente los objetivos del proyecto de la siguiente manera:

- **Objetivo General:** debe estar en línea con el título del proyecto, debe iniciar con un verbo y terminar con una aplicación.
 - * *Ejemplo: “Desarrollar un modelo basado en ecuaciones diferenciales que describa el comportamiento de oscilaciones en sistemas mecánicos, con el fin de optimizar el control de vibraciones en estructuras industriales y mejorar su eficiencia operativa.”*
- **Objetivos Específicos:** Metas concretas, medibles y alcanzables que desglosan el objetivo general. Evitar subjetividades y enfocarse en resultados claros que contribuyan directamente a su cumplimiento. Plantear 4 objetivos específicos usando la estructura siguiente:
 - * *Ejemplo relacionado a ecuaciones diferenciales:*
 - a) **OE 1:** Aplicación del método analítico o numérico: “Resolver la ecuación diferencial que modela las oscilaciones en sistemas mecánicos utilizando métodos analíticos o, en su defecto, métodos numéricos como Runge-Kutta.”
 - b) **OE 2:** Variación de parámetros: “Analizar el comportamiento del sistema bajo diferentes condiciones iniciales y parámetros físicos, como masa, amortiguamiento y rigidez.”
 - c) **OE 3:** Evaluación del modelo: “Validar el modelo comparando los resultados obtenidos con soluciones analíticas conocidas o datos experimentales. En caso de no disponer de datos, comparar con otros modelos numéricos.”
 - d) **OE 4:** Aplicación: “Proponer estrategias de control de vibraciones basadas en el análisis de frecuencias naturales y modos de oscilación del sistema.”

6. **Justificación:**

El estudio de sistemas dinámicos mediante ecuaciones diferenciales ordinarias (EDO) es fundamental para comprender y predecir comportamientos en diversos campos, como la ingeniería, la física y la biología. Estos modelos permiten describir fenómenos complejos, como vibraciones mecánicas, crecimiento poblacional o circuitos eléctricos, proporcionando herramientas para optimizar diseños y

tomar decisiones informadas. La resolución analítica de EDOs es esencial para obtener soluciones exactas que describan el comportamiento de sistemas bajo diferentes condiciones iniciales y parámetros, contribuyendo al avance del conocimiento teórico y su aplicación práctica.

En particular, este proyecto se enfoca en:

- * **Solución analítica de ecuaciones diferenciales:** “... permite obtener soluciones exactas para sistemas lineales y no lineales, proporcionando una comprensión profunda del comportamiento del sistema y sirviendo como base para validar otros enfoques.”
- * **Análisis de estabilidad y comportamiento dinámico:** “... ayuda a predecir respuestas a largo plazo, como la convergencia a estados estacionarios o la aparición de comportamientos oscilatorios, lo cual es crucial para el diseño y control de sistemas.”
- * **Aplicaciones prácticas:** “... contribuye al diseño de sistemas de control, la optimización de procesos industriales y la mejora de la seguridad en estructuras sometidas a cargas dinámicas, demostrando la relevancia de las EDOs en la ingeniería y la ciencia.”

Este proyecto no solo refuerza los conceptos del curso, sino que también demuestra la relevancia de las ecuaciones diferenciales en la resolución de problemas reales, preparando a los estudiantes para enfrentar desafíos profesionales con herramientas matemáticas robustas.

7. Marco Teórico:

Mencione los conceptos que se usarán en el informe del proyecto de la siguiente manera:

- 7.1 **Conceptos:** presente y defina claramente los conceptos fundamentales necesarios para comprender el modelo matemático del proyecto.
- 7.2 **Campo de aplicación específico:** Describa el fenómeno real elegido (ingeniería, biología física, economía, etc.) y la forma en que se representa matemáticamente mediante ecuaciones diferenciales.
- 7.3 **Métodos de resolución:** Describa brevemente los métodos de solución seleccionados que se aplicarán para resolver la ecuación diferencial planteada.

El mínimo de referencias bibliográficas para la sección de marco teórico para la primera entrega es de 5.

8. Formulación del Problema:

En un párrafo breve presente al modelo que se estudiará considerando supuestos y limitaciones. Formule su expresión matemática y describa el modelo con sus parámetros. Por último, presente un breve párrafo indicando la relevancia de algún(os) parámetro(s) que se estudiarán más adelante.

9. Referencias:

La sección de referencias, en formato APA 7ª edición, debe listar alfabéticamente

todas las fuentes citadas en el informe según el apellido del autor. Cada entrada debe incluir autor, año, título y fuente (editorial), utilizando sangría francesa. Asegúrese de que el formato sea consistente, preciso y limitado a referencias citadas.

Importante: Tomar en cuenta lo siguiente para la primera entrega:

- La extensión máxima para la primera entrega es de 15 páginas, excluyendo la portada y la sección de referencias. El tamaño de letra requerido es 11 puntos.
- Las referencias deben seguir el formato APA e incluir únicamente aquellas citadas en el documento.
- El índice deberá presentarse obligatoriamente en el informe, de lo contrario se penalizará con 1 punto.
- No habrá extensión en el plazo de entrega.
- Las entregas realizadas por medios distintos al gradescope serán invalidadas, incluso si se realizan dentro del plazo de entrega.

5.2. Segunda Entrega

En la segunda entrega deberá presentar el informe completo incluyendo las secciones de la primera entrega actualizadas (a excepción de objetivos y justificación). La segunda entrega deberá incluir lo siguiente:

1. **Portada:** El informe de proyecto debe incluir una portada que contenga lo siguiente:

- Título del proyecto
- Nombres y códigos de los integrantes del grupo. Incluir porcentaje de participación solo en caso de no corresponder al 100 %.
- Nombre del curso y código
- Nombre del profesor
- Fecha de entrega

2. **Título del Proyecto:**

El título debe contener la variable de estudio, el objetivo principal y el contexto o aplicación del trabajo. Se recomienda no exceder las 20 palabras para garantizar claridad y concisión. El título debe reflejar con precisión el contenido del estudio.

* *Ejemplo: “Modelado de oscilaciones en sistemas mecánicos mediante ecuaciones diferenciales para optimizar el control de vibraciones en estructuras industriales.”*

3. **Índice:**

El índice debe mostrar las secciones y subsecciones con números de página.

4. **Resumen:**

El resumen presentarse en una página y debe incluir el contexto, el objetivo general del estudio, la metodología empleada, los hallazgos principales y las conclusiones más relevantes. Se recomienda redactarlo al finalizar el proyecto, lo que asegura que refleje con precisión el contenido del informe. La extensión no debe superar las 200 palabras y se debe usar un lenguaje claro y directo, evitando referencias, abreviaturas y detalles metodológicos innecesarios. Debe destacar los resultados más significativos y su impacto en el campo de estudio. Finalmente, incluya 5 palabras clave (*keywords*) relevantes y específicas que optimicen la visibilidad y faciliten la búsqueda del informe.

5. **Introducción:**

Se debe introducir el campo de estudio y resaltar la relevancia del tema. Para ello, la sección de introducción debe estar redactado en párrafos con al menos los siguientes aspectos:

- **Contexto general del tema:** se debe introducir el campo de estudio y subrayar la relevancia del tema, destacando un hecho relevante o una estadística significativa para captar la atención. Se recomienda una extensión de un párrafo.
- **Antecedentes específicos:** resuma investigaciones previas clave y brinde un panorama general de lo que se sabe sobre el tema, enfocándose en los aspectos más relevantes. Se recomienda una extensión de 3 a 5 párrafos.

- **Brecha de conocimiento:** identifique las limitaciones o vacíos en la literatura existente, argumentando la necesidad del estudio. Esto incluye preguntas no resueltas o áreas insuficientemente exploradas. Se recomienda una extensión de un párrafo.

El mínimo de referencias para la segunda entrega es de 8, esto contempla la actualización de esta sección con los conocimientos adquiridos durante la elaboración de la entrega final.

6. Objetivos:

Declare claramente los objetivos del proyecto de la siguiente manera:

- **Objetivo General:** debe estar en línea con el título del proyecto, debe iniciar con un verbo y terminar con una aplicación.
 - * *Ejemplo: “Desarrollar un modelo basado en ecuaciones diferenciales que describa el comportamiento de oscilaciones en sistemas mecánicos, con el fin de optimizar el control de vibraciones en estructuras industriales y mejorar su eficiencia operativa.”*
- **Objetivos Específicos:** Metas concretas, medibles y alcanzables que desglosan el objetivo general. Evitar subjetividades y enfocarse en resultados claros que contribuyan directamente a su cumplimiento. Plantear 4 objetivos específicos usando la estructura siguiente:
 - * *Ejemplo relacionado a ecuaciones diferenciales:*
 - a) **OE 1:** Aplicación del método analítico o numérico: “Resolver la ecuación diferencial que modela las oscilaciones en sistemas mecánicos utilizando métodos analíticos o, en su defecto, métodos numéricos como Runge-Kutta.”
 - b) **OE 2:** Variación de parámetros: “Analizar el comportamiento del sistema bajo diferentes condiciones iniciales y parámetros físicos, como masa, amortiguamiento y rigidez.”
 - c) **OE 3:** Evaluación del modelo: “Validar el modelo comparando los resultados obtenidos con soluciones analíticas conocidas o datos experimentales. En caso de no disponer de datos, comparar con otros modelos numéricos.”
 - d) **OE 4:** Aplicación: “Proponer estrategias de control de vibraciones basadas en el análisis de frecuencias naturales y modos de oscilación del sistema.”

7. Justificación:

El estudio de sistemas dinámicos mediante ecuaciones diferenciales ordinarias (EDO) es fundamental para comprender y predecir comportamientos en diversos campos, como la ingeniería, la física y la biología. Estos modelos permiten describir fenómenos complejos, como vibraciones mecánicas, crecimiento poblacional o circuitos eléctricos, proporcionando herramientas para optimizar diseños y tomar decisiones informadas. La resolución analítica de EDOs es esencial para obtener soluciones exactas que describan el comportamiento de sistemas bajo diferentes condiciones iniciales y parámetros, contribuyendo al avance del

conocimiento teórico y su aplicación práctica.

En particular, este proyecto se enfoca en:

- * **Solución analítica de ecuaciones diferenciales:** “... permite obtener soluciones exactas para sistemas lineales y no lineales, proporcionando una comprensión profunda del comportamiento del sistema y sirviendo como base para validar otros enfoques.”
- * **Análisis de estabilidad y comportamiento dinámico:** “... ayuda a predecir respuestas a largo plazo, como la convergencia a estados estacionarios o la aparición de comportamientos oscilatorios, lo cual es crucial para el diseño y control de sistemas.”
- * **Aplicaciones prácticas:** “... contribuye al diseño de sistemas de control, la optimización de procesos industriales y la mejora de la seguridad en estructuras sometidas a cargas dinámicas, demostrando la relevancia de las EDOs en la ingeniería y la ciencia.”

En esta sección no es obligatorio incluir referencias. Sin embargo, las afirmaciones deben basarse en citas de otros autores, si corresponde, con sus referencias completas al final del documento.

8. Marco Teórico:

Mencione los conceptos que se usarán en el informe del proyecto de la siguiente manera:

- 7.1 **Conceptos:** presente y defina claramente los conceptos fundamentales necesarios para comprender el modelo matemático del proyecto.
- 7.2 **Campo de aplicación específico:** Describa el fenómeno real elegido (ingeniería, biología física, economía, etc.) y la forma en que se representa matemáticamente mediante ecuaciones diferenciales.
- 7.3 **Métodos de resolución:** Describa brevemente los métodos de solución seleccionados que se aplicarán para resolver la ecuación diferencial planteada.

El mínimo de referencias bibliográficas para la sección de marco teórico para la primera entrega es de 5.

9. Formulación del Problema:

En un párrafo breve presente al modelo que se estudiará considerando supuestos y limitaciones. Formule su expresión matemática y describa el modelo con sus parámetros. Por último, presente un breve párrafo indicando la relevancia de algún(os) parámetros.

10. Metodología:

La metodología del proyecto se estructura en las siguientes etapas:

- **Recolección de datos:** Se utilizarán datos de referencia provenientes de artículos científicos, libros especializados o modelos teóricos validados para definir las condiciones iniciales, parámetros físicos y las ecuaciones

diferenciales ordinarias que describen el sistema bajo estudio. En caso de no disponer de datos experimentales, se generarán datos sintéticos basados en modelos teóricos.

- Análisis de datos: Los datos recolectados se procesarán para establecer las condiciones del problema y validar los resultados obtenidos. Se elaborará un diagrama de flujo que detalle cada paso metodológico, desde la formulación de la EDO hasta la obtención de resultados, incluyendo la comparación con soluciones analíticas conocidas o datos de referencia.
- Justificación de la elección del enfoque analítico: Se justificará la resolución analítica de las EDOs, destacando su precisión y capacidad para proporcionar soluciones exactas. Se discutirá por qué este enfoque es adecuado para el problema planteado, especialmente en casos donde las soluciones analíticas son viables y ofrecen una comprensión profunda del comportamiento del sistema.
- Procedimiento analítico: Se describirá detalladamente el proceso de resolución de las EDOs, incluyendo la aplicación de técnicas como separación de variables, métodos de coeficientes indeterminados, transformadas de Laplace o series de potencias, según corresponda. Se incluirán ejemplos ilustrativos para facilitar la comprensión.
- Limitaciones del enfoque: Se identificarán posibles limitaciones, como la dificultad para resolver EDOs no lineales o con condiciones de contorno complejas, y se discutirá cómo estas limitaciones podrían afectar los resultados. En tales casos, se propondrán simplificaciones o aproximaciones teóricas que permitan avanzar en el análisis.

El mínimo de referencias para la sección de metodología para la segunda entrega es de 3.

11. **Resultados:**

La sección de resultados del informe debe estar redactada en párrafos, los cuales incluirán los siguientes aspectos:

- Introducción a los resultados: breve párrafo para conectar los resultados con el objetivo del proyecto.
- Presentación estructurada de los hallazgos: organizar los resultados de manera lógica (temáticamente, cronológicamente o por hipótesis). Esto incluye el uso de texto, tablas, gráficos y otras visualizaciones para complementar y clarificar la presentación de los datos. Es crucial evitar redundancias entre texto y visuales.
- Uso de figuras y tablas: incorporar figuras y tablas para complementar el texto. Estas deben ser claras, bien etiquetadas, y usadas para resaltar puntos clave, no para sustituir explicaciones. Cada figura o tabla debe mencionarse y explicarse brevemente en el texto, asegurando que se relacionan directamente con los objetivos específicos del proyecto. No usar una tabla y una figura para brindar una misma explicación. Se deben emplear tablas según el formato APA.

- Comparaciones: incluya comparaciones de resultados usando indicadores que permitan evaluar y justificar la efectividad del método numérico utilizado.
- Resumen de resultados: finalizar con un resumen que sintetice los hallazgos principales, preparando para la sección de discusión donde se interpretarán los resultados.

12. **Discusión**:

La sección de discusión del informe debe estar redactada en párrafos, los cuales incluirán los siguientes aspectos:

- Resumen de hallazgos clave: reiterar los resultados principales y vincularlos directamente con las preguntas de investigación planteadas.
- Contextualización en la literatura: comparar los hallazgos con investigaciones previas, destacando coincidencias, diferencias y contribuciones al campo.
- Limitaciones: reconocer las debilidades metodológicas o de diseño y explicar cómo podrían haber influido en los resultados.

El mínimo de referencias para la sección de discusión para la segunda entrega es de 3.

13. **Conclusiones**:

La sección de conclusiones del informe debe estar redactada en párrafos, los cuales incluirán los siguientes aspectos:

- Resume los hallazgos principales, destacando el logro de los objetivos. Enfatique la relevancia teórica o práctica de los resultados dentro del contexto del campo de estudio.
- Discutir la relevancia de los resultados para el campo de estudio. Cerrar con una síntesis que subraye la relevancia del estudio.

14. **Recomendaciones**:

La sección de recomendaciones del informe debe estar redactada como una lista, los cuales incluirán los siguientes aspectos:

- Sugerencias para estudios o aplicaciones posteriores.
- Potenciales aplicaciones prácticas del modelo o resultados.

15. **Referencias**:

La sección de referencias, en formato APA 7, debe listar alfabéticamente todas las fuentes citadas en el informe según el apellido del autor. Cada entrada debe incluir autor, año, título y fuente (editorial), utilizando sangría francesa. Asegúrese de que el formato sea consistente, preciso y limitado a referencias citadas. Se debe considerar únicamente citas de artículos científicos.

16. **Anexos** (Opcional):

La información secundaria debe ser presentada como anexo.

- Incluya cualquier código desarrollado en MATLAB que fue relevante para el proyecto.

- Cualquier información extra que apoyó al proyecto.

Importante: Tomar en cuenta lo siguiente para la segunda entrega:

- La extensión máxima para la segunda entrega es de 15 páginas, excluyendo la portada, el resumen, la sección de referencias y la sección de anexos. El tamaño de letra requerido es 11 puntos. Se penalizará con 0.5 puntos por cada página adicional.
- Las referencias deben seguir el formato APA e incluir únicamente aquellas citadas en el documento. Se contabilizará citas de artículos científicos, tesis, libros, No paginas web.
- Las siguientes secciones deben presentarse obligatoriamente: índice, objetivos, justificación, marco teórico, formulación del problema y recomendaciones. Caso contrario se penalizará con 1 punto por cada sección ausente.
- No habrá extensión en el plazo de entrega.
- Las entregas realizadas por medios distintos a Canvas (email u otros) serán invalidadas, incluso si se realizan dentro del plazo de entrega.

5.3. Exposición

La exposición final se realizará mediante un póster en \LaTeX el cual debe resumir los aspectos más importantes del proyecto. Por ello, se debe incluir lo siguiente:

- Título del proyecto
- Breve introducción
- Objetivo
- Metodología considerando solo diagramas del flujo de trabajo
- Resultados principales usando figuras y tablas
- Conclusiones
- Referencias principales

Importante: Tomar en cuenta lo siguiente:

- Sólo tendrán nota los estudiantes que exponen.
- Todos los integrantes deben presentarse con cámara encendida en su horario correspondiente; quienes no lo hagan recibirán una calificación individual de cero.
- La exposición está condicionada a la entrega de la segunda versión del informe; sin dicha entrega, no se permitirá exponer y la nota será cero.
- Durante la exposición, únicamente debe proyectar el póster. No está permitido el uso de otros programas como Matlab, Excel, PowerPoint, entre otros.
- La duración máxima de la exposición es de 15 minutos.
- El póster utilizado durante la exposición será únicamente el poster entregado en Canvas en la fecha establecida.

6. Rúbricas de Evaluación

6.1. Rúbrica de Evaluación de Primera Entrega

RÚBRICA DE EVALUACIÓN DE PRIMERA ENTREGA DE PROYECTO						
CR	NIVELES					PJ
Portada	Excelente	Bueno	Aceptable	Mínimo	Insuficiente	1
	1	0.75	0.5	0.25	0	
	La portada incluye toda la información requerida: título, nombres, curso, profesor y fecha de entrega.	La portada incluye solo 4 de los ítems requeridos: título, nombres, curso, profesor y fecha de entrega.	La portada incluye solo 3 de los ítems requeridos: título, nombres, curso, profesor y fecha de entrega.	La portada incluye solo 2 de los ítems requeridos: título, nombres, curso, profesor y fecha de entrega.	La portada incluye solo 1 de los ítems requeridos: título, nombres, curso, profesor y fecha de entrega.	
Título	Excelente	Bueno	Aceptable	Mínimo	Insuficiente	1
	1	0.75	0.5	0.25	0	
	El título del proyecto no excede las 20 palabras, contiene las variables de estudio, el objetivo principal y la aplicación. Asimismo, refleja el contenido del estudio.	El título del proyecto no excede las 20 palabras, pero contiene las variables de estudio y el objetivo principal. Asimismo, refleja el contenido del estudio.	El título del proyecto excede las 20 palabras, contiene las variables de estudio, el objetivo principal y la aplicación. Asimismo, refleja el contenido del estudio.	El título del proyecto excede las 20 palabras, pero carece de variables de estudio, objetivo principal o aplicación. Asimismo, refleja el contenido del estudio.	El título del proyecto excede las 20 palabras y no contiene variables de estudio, objetivo principal o aplicación. Asimismo, no refleja el contenido del estudio.	
Introducción	Excelente	Bueno	Aceptable	Mínimo	Insuficiente	4
	4	2	1	0.5	0	
	La introducción presenta todos los 3 ítems solicitados: contexto, antecedentes y brecha de conocimiento. Además cuenta con al menos 5 referencias en esta sección.	La introducción presenta todos los 3 ítems solicitados: contexto, antecedentes y brecha de conocimiento. Además cuenta con al menos 4 referencias en esta sección.	La introducción presenta todos los 3 ítems solicitados: contexto, antecedentes y brecha de conocimiento. Además cuenta con al menos 3 referencias en esta sección.	La introducción presenta solo 2 de los 3 ítems solicitados: contexto, antecedentes y brecha de conocimiento. Además cuenta con al menos 2 referencias en esta sección.	La introducción presenta solo 1 de los 3 ítems solicitados: contexto, antecedentes y brecha de conocimiento. Además cuenta con menos de 2 referencias en esta sección.	

RÚBRICA DE PRIMERA ENTREGA (CONTINUACIÓN)						
CR	NIVELES					PJ
Objetivos	Excelente	Bueno	Aceptable	Mínimo	Insuficiente	2
	2	1	0.5	0.25	0	
	Presenta claramente el objetivo general y los objetivos específicos considerando la estructura solicitada: aplicación, variación de parámetros, evaluación del modelo y aplicación. El objetivo general se encuentra en línea con el título del proyecto.	Presenta claramente el objetivo general y los objetivos específicos sin considerar toda la estructura solicitada: aplicación, variación de parámetros, evaluación del modelo y aplicación. El objetivo general se encuentra en línea con el título del proyecto.	Presenta claramente el objetivo general y los objetivos específicos sin considerar toda la estructura solicitada: aplicación, variación de parámetros, evaluación del modelo y aplicación. El objetivo general no se encuentra en línea con el título del proyecto.	Presenta claramente el objetivo general, pero no enuncia los objetivos específicos. El objetivo general se encuentra en línea con el título del proyecto.	No presenta claramente el objetivo general y no enuncia los objetivos específicos. El objetivo general no se encuentra en línea con el título del proyecto.	
Justificación	Excelente	Bueno	Aceptable	Mínimo	Insuficiente	2
	2	1	0.5	0.25	0	
	La justificación presenta todos los 3 ítems solicitados: importancia de resolver el problema, contribución al conocimiento y orientación al tema particular. Además se encuentra redactado en 2 párrafos.	La justificación presenta todos los 3 ítems solicitados: importancia de resolver el problema, contribución al conocimiento y orientación al tema particular. Sin embargo, no encuentra redactado en 2 párrafos.	La justificación presenta 2 de los 3 ítems solicitados: importancia de resolver el problema, contribución al conocimiento y orientación al tema particular. Además se encuentra redactado en 2 párrafos.	La justificación presenta 1 de los 3 ítems solicitados: importancia de resolver el problema, contribución al conocimiento y orientación al tema particular. Además se encuentra redactado en 2 párrafos.	La justificación presenta 1 de los 3 ítems solicitados: importancia de resolver el problema, contribución al conocimiento y orientación al tema particular. Además no se encuentra redactado en 2 párrafos.	
Marco Teórico	Excelente	Bueno	Aceptable	Mínimo	Insuficiente	2
	2	1	0.5	0.25	0	
	El marco teórico presenta los 2 ítems solicitados: conceptos sobre el modelo y métodos numéricos seleccionados. Además cuenta con al menos 5 referencias en esta sección.	El marco teórico presenta 1 de los 2 ítems solicitados: conceptos sobre el modelo y métodos numéricos seleccionados. Además cuenta con al menos 5 referencias en esta sección.	El marco teórico presenta los 2 ítems solicitados: conceptos sobre el modelo y métodos numéricos seleccionados. Además cuenta con al menos 3 referencias en esta sección.	El marco teórico presenta 1 de los 2 ítems solicitados: conceptos sobre el modelo y métodos numéricos seleccionados. Además cuenta con al menos 3 referencias en esta sección.	El marco teórico presenta 1 de los 2 ítems solicitados: conceptos sobre el modelo y métodos numéricos seleccionados. Además cuenta con menos de 3 referencias en esta sección.	

RÚBRICA DE PRIMERA ENTREGA (CONTINUACIÓN)						
CR	NIVELES					PJ
Formulación del Problema	Excelente	Bueno	Aceptable	Mínimo	Insuficiente	2
	2	1	0.5	0.25	0	
	La formulación el problema presenta todos los 4 ítems solicitados: supuestos y limitaciones, expresión matemática, descripción de parámetros y relevancia de algún parámetro.	La formulación el problema presenta 3 los 4 ítems solicitados: supuestos y limitaciones, expresión matemática, descripción de parámetros y relevancia de algún parámetro.	La formulación el problema presenta 2 los 4 ítems solicitados: supuestos y limitaciones, expresión matemática, descripción de parámetros y relevancia de algún parámetro.	La formulación el problema presenta 1 los 4 ítems solicitados: supuestos y limitaciones, expresión matemática, descripción de parámetros y relevancia de algún parámetro.	La formulación el problema no presenta ninguno de los 4 ítems solicitados: supuestos y limitaciones, expresión matemática, descripción de parámetros y relevancia de algún parámetro.	
Referencias	Excelente	Bueno	Aceptable	Mínimo	Insuficiente	3
	3	1	0.5	0.25	0	
	La sección de referencias se encuentra en formato APA y cuenta con 15 referencias. Todas las referencias se encuentran citadas en el artículo.	La sección de referencias se encuentra en formato APA y cuenta con al menos 12 referencias. Todas las referencias se encuentran citadas en el artículo.	La sección de referencias se encuentra en formato APA y cuenta con al menos 10 referencias. Todas las referencias se encuentran citadas en el artículo.	La sección de referencias se encuentra en formato APA y cuenta con al menos 10 referencias. No todas las referencias se encuentran citadas en el artículo.	La sección de referencias se encuentra en formato APA y cuenta con menos de 10 referencias. No todas las referencias se encuentran citadas en el artículo.	
Claridad y Coherencia	Excelente	Bueno	Aceptable	Mínimo	Insuficiente	1
	1	0.75	0.5	0.25	0	
	El texto es claro, fluido y está bien organizado. Todas las ideas están relacionadas entre sí y se presentan de manera lógica. No contiene errores ortográficos ni gramaticales.	El texto es mayormente claro y organizado, aunque puede contener leves problemas de fluidez. Hay como máximo 2 errores ortográficos o gramaticales menores que no afectan la comprensión.	El texto presenta problemas moderados de claridad o coherencia, lo que dificulta parcialmente la comprensión. Contiene entre 3 y 5 errores ortográficos o gramaticales.	El texto es confuso y carece de coherencia en la presentación de las ideas. Contiene más de 5 errores ortográficos o gramaticales que afectan la comprensión.	El texto es inentendible debido a su falta de claridad y coherencia. Existen muchos errores ortográficos o gramaticales que imposibilitan la comprensión.	
Formato	Excelente	Bueno	Aceptable	Mínimo	Insuficiente	2
	2	1	0.5	0.25	0	
	El informe está redactado en LaTeX con una extensión máxima de 5 páginas. Tablas en formato APA y creadas en LaTeX. Figuras y tablas son usadas adecuadamente, sin repetir información.	El informe está redactado en LaTeX con una extensión máxima de 5 páginas. No todas las tablas en formato APA y creadas en LaTeX. Figuras y tablas son usadas adecuadamente, sin repetir información.	El informe está redactado en LaTeX con una extensión máxima de 5 páginas. Tablas en formato APA y creadas en LaTeX. Figuras y tablas no son usadas adecuadamente, repitiendo información.	El informe está redactado en LaTeX con una extensión de más de 5 páginas. No todas las tablas en formato APA y creadas en LaTeX. Figuras y tablas son usadas adecuadamente, sin repetir información.	El informe está redactado en LaTeX con una extensión de más de 5 páginas. No todas las tablas en formato APA y creadas en LaTeX. Figuras y tablas no son usadas adecuadamente, repitiendo información.	
TOTAL						20

6.2. Rúbrica de Evaluación de Segunda Entrega

RÚBRICA DE EVALUACIÓN DE SEGUNDA ENTREGA DE PROYECTO						
CR	NIVELES					PJ
	Excelente	Bueno	Aceptable	Mínimo	Insuficiente	
	1	0.75	0.5	0.25	0	
Título	El título del proyecto no excede las 20 palabras, contiene las variables de estudio, el objetivo principal y la aplicación. Asimismo, refleja el contenido del estudio.	El título del proyecto no excede las 20 palabras, pero contiene las variables de estudio y el objetivo principal. Asimismo, refleja el contenido del estudio.	El título del proyecto excede las 20 palabras, contiene las variables de estudio, el objetivo principal y la aplicación. Asimismo, refleja el contenido del estudio.	El título del proyecto excede las 20 palabras, pero carece de variables de estudio, objetivo principal o aplicación. Asimismo, refleja el contenido del estudio.	El título del proyecto excede las 20 palabras y no contiene variables de estudio, objetivo principal o aplicación. Asimismo, no refleja el contenido del estudio.	1
Resumen	El resumen incluye todos los 5 ítems solicitados: contexto, objetivo, metodología, hallazgos principales y conclusión relevante en máximo 200 palabras.	El resumen incluye 4 de los 5 ítems solicitados: contexto, objetivo, metodología, hallazgos principales y conclusión relevante en máximo 200 palabras.	El resumen incluye 3 de los 5 ítems solicitados: contexto, objetivo, metodología, hallazgos principales y conclusión relevante en máximo 200 palabras.	El resumen incluye 3 de los 5 ítems solicitados: contexto, objetivo, metodología, hallazgos principales y conclusión relevante, pero la extensión es de más de 200 palabras.	El resumen incluye menos de 3 de los 5 ítems solicitados: contexto, objetivo, metodología, hallazgos principales y conclusión relevante, pero la extensión es de más de 200 palabras.	1
Introducción	La introducción presenta todos los 5 ítems solicitados: contexto, antecedentes, brecha de conocimiento, justificación y objetivo. Además cuenta con al menos 8 referencias en esta sección.	La introducción presenta 4 de los 5 ítems solicitados: contexto, antecedentes, brecha de conocimiento, justificación y objetivo. Además cuenta con al menos 8 referencias en esta sección.	La introducción presenta 3 de los 5 ítems solicitados: contexto, antecedentes, brecha de conocimiento, justificación y objetivo. Sin embargo, no cuenta con al menos 8 referencias en esta sección.	La introducción presenta 2 de los 5 ítems solicitados: contexto, antecedentes, brecha de conocimiento, justificación y objetivo. Sin embargo, no cuenta con al menos 8 referencias en esta sección.	La introducción presenta 1 de los 5 ítems solicitados: contexto, antecedentes, brecha de conocimiento, justificación y objetivo. Además, no cuenta con al menos 8 referencias en esta sección.	1
Metodología	La metodología presenta todos los 5 ítems solicitados: recolección de datos, análisis de datos, justificación metodológica, algoritmo y limitaciones. Además, cuenta con al menos 4 referencias en esta sección.	La metodología presenta 4 de los 5 ítems solicitados: recolección de datos, análisis de datos, justificación metodológica, algoritmo y limitaciones. Además, cuenta con al menos 4 referencias en esta sección.	La metodología presenta 3 de los 5 ítems solicitados: recolección de datos, análisis de datos, justificación metodológica, algoritmo y limitaciones. Además, cuenta con menos de 4 referencias en esta sección.	La metodología presenta 2 de los 5 ítems solicitados: recolección de datos, análisis de datos, justificación metodológica, algoritmo y limitaciones. Además, cuenta con menos de 4 referencias en esta sección.	La metodología presenta menos de 2 de los 5 ítems solicitados: recolección de datos, análisis de datos, justificación metodológica, algoritmo y limitaciones. Además, cuenta con menos de 4 referencias en esta sección.	3

RÚBRICA DE SEGUNDA ENTREGA (CONTINUACIÓN)						
CR	NIVELES					PJ
Resultados	Excelente	Bueno	Aceptable	Mínimo	Insuficiente	4
	4	3	2	1	0	
	La sección de resultados presenta todos los 5 ítems solicitados: introducción a los resultados, presentación estructurada de los hallazgos, uso de figuras y tablas, comparaciones y resumen de resultados. Los mismos se encuentran redactados en párrafos.	La sección de resultados presenta 4 de los 5 ítems solicitados: introducción a los resultados, presentación estructurada de los hallazgos, uso de figuras y tablas, comparaciones y resumen de resultados. Los mismos se encuentran redactados en párrafos.	La sección de resultados presenta 3 de los 5 ítems solicitados: introducción a los resultados, presentación estructurada de los hallazgos, uso de figuras y tablas, comparaciones y resumen de resultados. Los mismos se encuentran redactados en párrafos.	La sección de resultados presenta 3 de los 5 ítems solicitados: introducción a los resultados, presentación estructurada de los hallazgos, uso de figuras y tablas, comparaciones y resumen de resultados. Sin embargo, no se encuentran redactados en párrafos.	La sección de resultados presenta menos de 3 de los 5 ítems solicitados: introducción a los resultados, presentación estructurada de los hallazgos, uso de figuras y tablas, comparaciones y resumen de resultados. Asimismo, no se encuentra redactado en párrafos.	
Discusión	Excelente	Bueno	Aceptable	Mínimo	Insuficiente	4
	4	3	2	1	0	
	La metodología presenta todos los 3 ítems solicitados: resumen de hallazgos clave, contextualización en la literatura y limitaciones del estudio. Los mismos se encuentran redactados en párrafos. Además, cuenta con al menos 3 referencias en esta sección.	La metodología presenta todos los 3 ítems solicitados: resumen de hallazgos clave, contextualización en la literatura y limitaciones del estudio. Los mismos se encuentran redactados en párrafos. Además, cuenta con menos de 3 referencias en esta sección.	La metodología presenta 2 de los 3 ítems solicitados: resumen de hallazgos clave, contextualización en la literatura y limitaciones del estudio. Los mismos se encuentran redactados en párrafos. Además, cuenta con menos de 3 referencias en esta sección.	La metodología presenta 1 de los 3 ítems solicitados: resumen de hallazgos clave, contextualización en la literatura y limitaciones del estudio. Los mismos se encuentran redactados en párrafos. Además, cuenta con menos de 3 referencias en esta sección.	La metodología presenta 1 de los 3 ítems solicitados: resumen de hallazgos clave, contextualización en la literatura y limitaciones del estudio. Los mismos se encuentran redactados en párrafos. Además, no cuenta con referencias en esta sección.	
Conclusión	Excelente	Bueno	Aceptable	Mínimo	Insuficiente	2
	2	1.5	1	0.5	0	
	Resumen claro y preciso de hallazgos y objetivos alcanzados, con discusión detallada de la relevancia teórica y práctica de los resultados. Cierra con una síntesis impactante que destaca la relevancia del estudio.	Resumen adecuado de hallazgos y objetivos alcanzados; relevancia teórica y práctica discutida parcialmente. El cierre incluye una síntesis general del estudio, aunque sin gran impacto.	Resumen incompleto de hallazgos y objetivos; relevancia discutida superficialmente. El cierre es débil y no subraya adecuadamente la relevancia del estudio.	Resumen confuso o ausente; relevancia no discutida o mencionada de forma mínima. El cierre es insuficiente y no sintetiza la importancia del estudio.	No incluye resumen de hallazgos ni objetivos. Relevancia ausente y el cierre no contribuye a la comprensión del impacto del estudio.	

RÚBRICA DE SEGUNDA ENTREGA (CONTINUACIÓN)						
CR	NIVELES					PJ
Referencias	Excelente	Bueno	Aceptable	Mínimo	Insuficiente	2
	2	1.5	1	0.5	0	
	La sección de referencias se encuentra en formato APA y cuenta con 25 referencias. Todas las referencias se encuentran citadas en el artículo.	La sección de referencias se encuentra en formato APA y cuenta con al menos 22 referencias. Todas las referencias se encuentran citadas en el artículo.	La sección de referencias se encuentra en formato APA y cuenta con al menos 20 referencias. Todas las referencias se encuentran citadas en el artículo.	La sección de referencias se encuentra en formato APA y cuenta con al menos 18 referencias. Todas las referencias se encuentran citadas en el artículo.	La sección de referencias se encuentra en formato APA se mantiene en 15 referencias. No todas las referencias se encuentran citadas en el artículo.	
Claridad y Coherencia	Excelente	Bueno	Aceptable	Mínimo	Insuficiente	1
	1	0.75	0.5	0.25	0	
	El texto es claro, fluido y está bien organizado. Todas las ideas están relacionadas entre sí y se presentan de manera lógica. No contiene errores ortográficos ni gramaticales.	El texto es mayormente claro y organizado, aunque puede contener leves problemas de fluidez. Hay como máximo 2 errores ortográficos o gramaticales menores que no afectan la comprensión.	El texto presenta problemas moderados de claridad o coherencia, lo que dificulta parcialmente la comprensión. Contiene entre 3 y 5 errores ortográficos o gramaticales.	El texto es confuso y carece de coherencia en la presentación de las ideas. Contiene más de 5 errores ortográficos o gramaticales que afectan la comprensión.	El texto es inentendible debido a su falta de claridad y coherencia. Existen muchos errores ortográficos o gramaticales que imposibilitan la comprensión.	
Formato	Excelente	Bueno	Aceptable	Mínimo	Insuficiente	1
	1	0.75	0.5	0.25	0	
	El informe está redactado en LaTeX con una extensión máxima de 20 páginas. Tablas en formato APA y creadas en LaTeX. Figuras y tablas son usadas adecuadamente, sin repetir información.	El informe está redactado en LaTeX con una extensión máxima de 20 páginas. No todas las tablas en formato APA y creadas en LaTeX. Figuras y tablas son usadas adecuadamente, sin repetir información.	El informe está redactado en LaTeX con una extensión máxima de 20 páginas. Tablas en formato APA y creadas en LaTeX. Figuras y tablas no son usadas adecuadamente, repitiendo información.	El informe está redactado en LaTeX con una extensión de más de 20 páginas. No todas las tablas en formato APA y creadas en LaTeX. Figuras y tablas son usadas adecuadamente, sin repetir información.	El informe está redactado en LaTeX con una extensión de más de 20 páginas. No todas las tablas en formato APA y creadas en LaTeX. Figuras y tablas no son usadas adecuadamente, repitiendo información.	
TOTAL						20

6.3. Rúbrica de Evaluación de Exposición de Proyecto

RÚBRICA DE EVALUACIÓN DE EXPOSICIÓN DE PROYECTO						
CR	NIVELES					PJ
Organización y Claridad	Excelente	Bueno	Aceptable	Mínimo	Insuficiente	2
	2	1.5	1	0.5	0	
	La información es clara, bien estructurada y presentada de forma lógica. Facilita la comprensión total del proyecto.	La información es mayormente clara, con una estructura lógica, aunque presenta leves problemas de organización.	La información es comprensible, pero carece de una estructura clara y coherente.	La información es confusa y presenta graves problemas de organización.	No hay estructura ni claridad en la información presentada.	
Comunicación Oral	Excelente	Bueno	Aceptable	Mínimo	Insuficiente	2
	2	1.5	1	0.5	0	
	La exposición es fluida, con buena dicción y volumen adecuado. Captura la atención del público.	La exposición es clara, aunque con algunos problemas de fluidez o dicción.	La exposición es comprensible, pero carece de fluidez o tiene problemas de volumen.	La comunicación es difícil de entender debido a problemas significativos de dicción o fluidez.	La exposición es ininteligible o incompleta.	
Comprensión del Tema	Excelente	Bueno	Aceptable	Mínimo	Insuficiente	3
	3	2	1	0.5	0	
	Demuestra comprensión profunda del tema y responde todas las preguntas con precisión y confianza.	Entiende el tema, aunque algunas respuestas carecen de profundidad.	Muestra una comprensión básica, pero sus respuestas son limitadas o confusas.	Tiene dificultades para demostrar comprensión o responder adecuadamente.	No demuestra comprensión del tema.	
Trabajo de Equipo	Excelente	Bueno	Aceptable	Mínimo	Insuficiente	3
	3	2	1	0.5	0	
	Todos los integrantes participan activamente, mostrando coordinación y equilibrio en la exposición.	La mayoría de los integrantes participan, aunque con desigualdad en sus contribuciones.	Solo algunos integrantes participan activamente, y la coordinación es deficiente.	Pocos integrantes participan y la falta de coordinación afecta la presentación.	No hay participación en equipo ni coordinación.	
Dominio de Tema	Excelente	Bueno	Aceptable	Mínimo	Insuficiente	4
	4	3	2	1	0	
	Muestra dominio completo, incluyendo datos y conceptos complejos, explicados con claridad.	Muestra dominio completo, incluyendo datos y conceptos complejos, explicados con claridad.	Conoce el tema de forma general, pero carece de profundidad en las explicaciones.	Muestra un entendimiento limitado del tema, con explicaciones superficiales o inexactas.	No demuestra conocimiento del tema.	

RÚBRICA DE EXPOSICIÓN (CONTINUACIÓN)						
CR	NIVELES					PJ
Calidad de Póster	Excelente	Bueno	Aceptable	Mínimo	Insuficiente	4
	4	3	2	1	0	
	El póster es visualmente atractivo, organizado, y contiene al menos 60 % de gráficos y tablas relevantes. La metodología está expresada claramente como un diagrama de flujo.	El póster es claro y contiene entre 50 % y 60 % de gráficos y tablas relevantes. La metodología incluye un diagrama de flujo, aunque con detalles incompletos o poco claros.	El póster contiene entre 40 % y 50 % de gráficos y tablas. La metodología no se presenta como un diagrama de flujo o este es confuso.	El póster tiene menos del 40 % de gráficos y tablas. La metodología está ausente o no cumple con el formato de diagrama de flujo.	El póster no contiene gráficos ni tablas significativos y no presenta la metodología en ningún formato claro.	
Tiempo	Excelente	Bueno	Aceptable	Mínimo	Insuficiente	2
	2	1.5	1	0.5	0	
	La presentación dura entre 9 y 10 minutos, respetando completamente el tiempo asignado.	La presentación dura entre 8 y 9 minutos, con un manejo adecuado del tiempo.	La presentación dura between 6 and 8 minutos, mostrando problemas leves en el manejo del tiempo.	La presentación dura menos de 6 minutos o excede los 10 minutos por más de 1 minuto.	No respeta el tiempo asignado, con una duración significativamente corta o excesiva.	
TOTAL						20