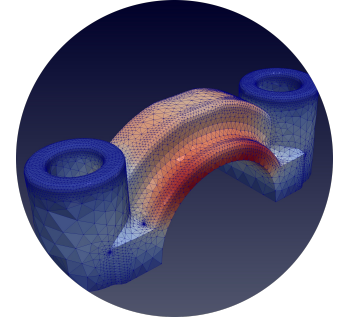


» **Profesor:** Manuel A. Sánchez  
» **email:** manuel.sanchez@uc.cl  
» **Nivel:** Magister  
» **UA:** Instituto de Ingeniería Matemática y Computacional



## PROYECTOS 2024

### Descripción

Un proyecto de este curso debe contemplar los siguientes 4 componentes en su formulación:

1. Problema modelado por **Ecuación diferencial**: Describir el modelo y la ecuación diferencial que se busca resolver, incluyendo el dominio, las condiciones iniciales y de frontera, si aplican. Explicar el contexto físico o teórico en el que aparece esta ecuación.
2. Descripción del **Método numérico**: Especificar el método numérico que se utilizará para resolver la ecuación diferencial. Puede ser un método de diferencias finitas, elementos finitos, volúmenes finitos, entre otros. Justificar la elección del método en función del problema planteado y definir el método apropiadamente.
3. Estudio de **propiedades matemáticas**, tanto de la ecuación como del método numérico: Analizar las propiedades matemáticas de la ecuación, como existencia y unicidad de solución, estabilidad, complejidad, etc. Analizar las propiedades numéricas del método propuesto, tales como consistencia, estabilidad, convergencia y error de aproximación. Realizar un estudio teórico y/o numérico de estas propiedades en relación con la ecuación que se resuelve.
4. Discutir resultados por **Simulación numérica**: Implementar el método numérico y llevar a cabo simulaciones. Presentar los resultados obtenidos y analizar su precisión y relevancia en el contexto del problema. Incluir visualizaciones y gráficos que corroboren resultados teóricos o permitan extraer conclusiones acerca del problema.

### Evaluaciones

Los estudiantes deben organizarse en grupos y completar los siguientes entregables:

1. Propuesta de investigación: Documento de una página (máximo), con entrega el miércoles 30 de octubre. La propuesta debe incluir:
  - Título del proyecto.
  - Descripción breve del problema a resolver.
  - Métodos numéricos que se plantean utilizar.
  - Objetivos principales del proyecto.
2. Informe final del proyecto: Documento de aproximadamente 8 páginas, con un máximo de 10 páginas, donde se describan todos los componentes del proyecto, con entrega al final del curso. El informe debe incluir:
  - Introducción: Contexto y motivación del proyecto.
  - Descripción detallada ecuación diferencial.
  - Formulación del método numérico.
  - Análisis de las propiedades numéricas (estabilidad, convergencia, error, etc.).
  - Resultados de simulaciones y análisis.
  - Conclusiones.

3. Presentación de resultados: Exposición oral de 20 minutos por grupo, donde se resuman los aspectos más importantes del proyecto, incluyendo los resultados obtenidos y las conclusiones. Las presentaciones se llevarán a cabo el miércoles 27 de noviembre o el lunes 2 de diciembre.

### **Grupos de trabajo**

---

- Grupo 1. Danilo, Johana, Lucas.
- Grupo 2. Vicente, Benjamin, Matias.
- Grupo 3. Sebastian, Juan Pablo, Andrés

## **VI. Bibliografía**

### **Bibliografía Mínima**

---

- Evans, G., Blackledge, J., Yardley, P. Analytic Methods for Partial Differential Equations. 1999.
- Ern, A. and Guermond, J.-C. Theory and Practice of Finite Elements. Springer Science & Business Media, 2013.
- Strauss, W. A. Partial Differential Equations: An Introduction. John Wiley & Sons, 2007.

### **Bibliografía Complementaria**

---

- Atkinson, K. and Han, W. Theoretical Numerical Analysis. Vol. 39. Berlin: Springer, 2005.
- Iserles, A.A First Course in the Numerical Analysis of Differential Equations. No.44. Cambridge University Press, 2009.
- Braess, D. Finite Elements: Theory, Fast Solvers, and Applications in Solid Mechanics. Cambridge University Press, 2007.
- Brenner, S.C. and Scott, L.R. The Mathematical Theory of Finite Element Methods. Springer, 3o edición, 2008.
- Evans, L.C. Partial differential equations. Vol. 19. American Mathematical Soc., 2010.
- Evans, G., Blackledge, J., Yardley, P. Numerical Methods for Partial Differential Equations. 2000.
- Gustafsson, B. High Order Difference Methods for Time Dependent PDEs. Vol.38. Springer Science & Business Media, 2007.
- Hairer, E., Lubich, C., and Wanner, G. Geometric Numerical Integration: Structure-Preserving Algorithms for Ordinary Differential Equations. Vol. 31. Springer Science & Business Media, 2006.
- Logg, A., Mardal, K.A and Wells, G., Automated Solution of Differential Equations by the Finite Element Method, Springer, 2012.
- Sauter, S. A. and Schwab, C. Boundary Element Methods. Springer, Berlin, Heidelberg, 2010.183-287.
- Strang, G. Introduction to Applied Mathematics. 1986.
- Strikwerda, J.C. Finite Difference Schemes and Partial Differential Equations. Vol.88. SIAM, 2004.