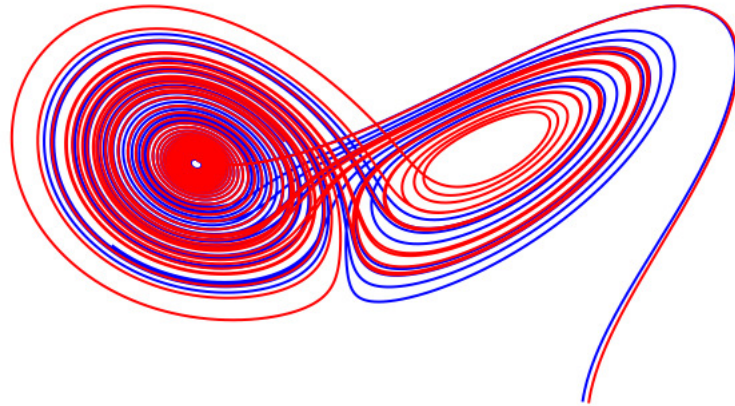


# Librillo Virtual de Ecuaciones Diferenciales



IMERL  
FING  
UdelaR

2

*“La naturaleza se expresa mediante ecuaciones diferenciales”*

Newton.

# Contenidos

## Capítulo 1. Introducción a las ecuaciones diferenciales.

1. Una ecuación diferencial ya conocida
2. ¿ $y(x)$  o  $x(t)$ ?
3. Solución de una ecuación diferencial
4. La ecuación autónoma unidimensional
5. La ecuación del COVID
6. Puntos de equilibrio y diagrama de fase
7. Pequeñas oscilaciones
- ♠ Problema

## Capítulo 2. Transformada de Laplace.

1. ¿Qué es la transformada de Laplace ?
2. La transformada de la derivada
3. ¿Qué es la antitransformada y cómo se usa para resolver ecuaciones diferenciales?
4. ¿Qué es la convolución y por qué aparece?
- ♠ Problema

## Capítulo 3. Ecuaciones lineales autónomas en dimensión 2.

1. Ecuación lineal autónoma bidimensional
2. Matrices diagonales I: solución general
3. Matrices diagonales II: valores propios nulos
4. Matrices diagonales III: valores propios no nulos e iguales
5. Matrices diagonales IV: valores propios no nulos distintos
6. Matrices diagonales V: análisis cualitativo
7. Matrices diagonalizables
8. Matrices diagonalizables: diagrama de fase
- ♠ Problema
9. Matriz de Jordan I: breve repaso de álgebra lineal
10. Matriz de Jordan II: análisis cualitativo
11. Matriz de Jordan III: solución explícita
12. Matriz complejizable I
13. Matriz complejizable II: forma canónica
14. Matriz complejizable III: cambio de base
- ♠ Problema

**Capítulo 4. Matriz fundamental.**

1. Matriz Fundamental I
2. Matriz fundamental II: caso diagonal
3. Matriz fundamental III: bloque de Jordan
4. Matriz fundamental IV: un ejemplo resuelto
5. Matriz fundamental V: bloque complejo
6. Matriz fundamental VI: un ejemplo mixto
- ★ Fe de erratas
- ♠ Problema

**Capítulo 5. Existencia y unicidad de soluciones.**

1. Existencia y unicidad I: el caso más fácil
2. Existencia y unicidad II: un contraejemplo
3. La condición de Lipschitz y la unicidad
4. Teorema de Picard
5.  $C^1$  implica Lipschitz
6. ¿Qué es el intervalo maximal?

**Capítulo 6. El teorema de escape de compactos y sus aplicaciones.**

1. ¿Qué dice el teorema de escape de compactos?
2. Teorema de escape de compactos: enunciado y aplicación clásica
3. Comparación de ecuaciones
4. Lema de Gronwall
5. Intervalo maximal de las soluciones de ecuaciones lineales

**Capítulo 7. Estabilidad según Lyapunov.**

1. Campos de vectores y estabilidad de puntos de equilibrio
2. Estrategia para garantizar la estabilidad
3. El gradiente y las curvas de nivel
4. Teorema de Lyapunov
5. Estabilidad asintótica
- ♠ Problema
6. Teorema de Lyapunov II
7. Criterio de Cetaev para la inestabilidad
8. Teorema de Hartman-Grobman

**Capítulo 8. Sucesiones de funciones.**

1. Sucesiones de funciones. Un ejemplo en  $\mathbb{R}$
2. Convergencia puntual y convergencia uniforme
3. Límite uniforme de funciones continuas
4. Convergencia uniforme e integración
5. Convergencia y derivación
- ♠ Problema

**Capítulo 9. La ecuación del calor y las series de Fourier.**

1. La ecuación del calor
2. La ecuación del calor II
3. ¿Qué es una serie de Fourier?
4. Series de Fourier y solución de la ecuación del calor
5. Criterio M de Weierstrass
6. Solución de la ecuación del calor
7. La serie de Fourier como proyección ortogonal
8. Teorema de Dini
9. Coeficientes de Fourier de la derivada
10. Convergencia de la serie de coeficientes