# **ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS DE PRIMER ORDEN (EDO1)**

## DEFINICIÓN DE ECUACIÓN DIFERENCIAL

Definimos una ecuación diferencial como aquella ecuación cuya incógnita es una función que depende en una primera instancia, del tiempo, y la relación entre las distintas variables es expresada a partir de las derivadas

En una Ecuación Algebraica, el objetivo es determinar el valor de , que es un número real o complejo, tal que se cumpla la igualdad

Ecuación Diferencial Ordinaria (EDO) Lineal de orden es:

Una ecuación no lineal de segundo orden puede ser

O también donde , *,* son constantes reales

## ECUACIÓN DIFERENCIAL LINEAL DE PRIMER ORDEN DE VARIABLES SEPARABLES

Una ecuación diferencial lineal de primer orden puede ser expresada como

Si dividimos por

La forma estándar de una EDO de 1er Orden Lineal

Cuando en un no existe solución en ese intervalo, como ejemplo la solución es válida para todo , exceptuando

La forma estándar de una EDO de 1er Orden Lineal es de Variables Separables

Como ejemplo podemos tener el caso

El método de resolución genérico es

Separamos las variables

O bien

La constante depende de las condiciones iniciales. Es decir que el problema completo es de la forma

Donde e son conocidos

Ejemplo

La función Integral Exponencial definida por

¿Como despejamos en este tipo de problema? Las tablas y aplicaciones de internet ya no son suficientes para resolver este tipo de problemas. En este tipo de ecuaciones podemos usar soluciones de carácter numérico que permiten obtener un resultado que sea interpretable y que sea capaz de presentar una interpretación de modelo.

Otro ejemplo

La condición inicial sirve para determinar la constante

Finalmente

Ejemplo

Usamos la condición inicial



El siguiente ejemplo no tiene condiciones iniciales



Otro ejemplo

Como en otros casos estamos en una situación que de forma analítica no podemos determinar de manera analítica, pero si de forma numérica. El método de Euler es un primer paso natural e intuitivo para analizar estas situaciones, lo cual se abordará al final del capítulo.

## ECUACIÓN DIFERENCIAL LINEAL DE PRIMER ORDEN

Una ecuación diferencial lineal de primer orden puede ser expresada como

Con condiciones iniciales

Siempre y cuando podemos decir que

Para poder resolverla debemos inicialmente determinar la solución complementaria, también llamada solución de la ecuación homogénea

Usamos variables separables

La solución particular es aquella que forma parte de

Asumiremos que

Esta técnica se conoce como variación de parámetros donde es la solución complementaria cuando

Por razones de comodidad en la notación

Volvamos a

Factorizamos por

Como es una de las soluciones de la ecuación homogénea cumple con

Si se desea de forma teórica se puede escribir la solución completa de la ecuación diferencial

Ejemplo

Lo primero es ordenar de manera eficiente y notar que para no tenemos solución

Solución complementaria

Entonces

La solución es

Aplicamos las condiciones iniciales



Otro ejemplo

Solución complementaria de la ecuación homogénea

La función a fin de calcular la solución particular es

## ECUACIÓN DIFERENCIAL DE PRIMER ORDEN EXACTA

Consideremos la ecuación diferencial de primer orden homogénea de la forma

La podemos ordenar como

Indirectamente podemos observar una función

Que satisface esta igualdad. Reescribimos

Entonces una ecuación de primer orden puede ser reformulada como una Ecuación Diferencial de Primer Orden Exacta

Supongamos esta ecuación diferencial de primer orden no lineal

Donde

A partir de esto tenemos un criterio para resolver, si partimos de la definición

La ecuación será exacta y tendrá solución si

En forma más corta

Método de Solución 1

Paso 1: comprobar si se cumple la igualdad

Paso 2: entonces como se cumple esta expresión podemos integrar respecto a

Paso 3: derivamos respecto a la variable y además igualamos a

Paso 4: la función se calcula como

Tarea Determinar el otro método de solución es decir asumir que