

# Proyecto del Curso de Análisis Numérico

Presentan

Karen Juliana Celis Buitrago

David Steven López Tovar

Andres Camilo Muñoz Usamá

Abril 2019

## 1. Introducción

El **clima** se conforma por la variación de las condiciones atmosféricas, caracterizado por estados y evoluciones del tiempo, durante un periodo y un lugar, como lo aclara el IDEAM [1].

Existen diferentes condiciones y/o propiedades los cuales llegan a definir el estado del clima en si. Los principales elementos que logran cambiar esto son: Presión atmosférica, Temperatura, Humedad, Velocidad del aire, Dirección del viento, Precipitación de lluvia, Brillo solar y Nubosidad.

En bastantes ciencias, es necesario el poder representar y analizar los fenómenos del mundo real de manera que se necesita un método con lo cual se pueda estudiar esto.[2] Con el fin de utilizar métodos formales y fundamentados en la lógica, se opta por realizar modelos matemáticos.

Un modelo matemático de un sistema físico frecuentemente involucra la variable del tiempo ( $t$ ). La solución de este modelo representa el estado del sistema en un tiempo determinado. En otra palabras, para valores apropiados del tiempo ( $t$ ), los valores de las variables dependiente describen el sistema en el pasado, el presente y el futuro.

Al querer ver el comportamiento del clima, se puede generar una función donde esta pase por los datos obtenidos. Esta función es posible obtenerla por medio de ajuste de curva.

Como aclara Salvador[4], el ajuste de curva consta de dado un conjunto de  $N$  pares de puntos, se determina una función matemática  $f(x)$  donde la diferencia entre el punto obtenido por la función y el punto original sea mínimo.

## 2. Descripción del Problema

Para el desarrollo del proyecto final del curso de Análisis Numérico se pretende realizar un proyecto que por medio del ajuste de curvas logre representar correctamente la **variación de la radiación solar** en un determinado tiempo, esto con el fin de comparar los datos obtenidos a partir del modelo matemático escogido y los datos reales, además de analizar por medio del error su diferencia.

La radiación solar es aquella energía emitida por el sol, la cual estimula la síntesis de la vitamina D, favorece la circulación sanguínea y la estimulación cerebral responsable del estado anímico.

El Ideam[5] aclara que la radiación solar importante ya que se logra utilizar en múltiples aplicaciones, entre ellas destaca el uso como fuente alternativa de energía para así generar electricidad. Otros usos de tener conocimiento de esta radiación es para el sector de la salud, para monitorear el crecimiento de las plantas, generar modelos de predicción del tiempo y clima.

## 3. Objetivos

- Desarrollar un aplicativo donde se pueda apreciar la variación en la radiación en una ciudad y generar un función con el mínimo error posible.
  - \* Utilizar un modelo matemático para el desarrollo del aplicativo y comparar sus resultados con los datos teóricos.
  - \* Realizar ajuste de curvas con el fin de obtener una función que se aproxime lo máximo posible a los puntos obtenidos, con el mínimo error posible.

## 4. Método de Solución

### 4.1. Modelo matemático

Para darle solución al problema se escogió el modelo matemático del cambio del clima. En el cual se obtendrá una solución congruente con el comportamiento conocido del sistema físico al mismo tiempo que complementar, reforzar y validar ciertos resultados.

El modelo que se propone usa métodos cuantitativos para simular las interacciones del clima. El estudio de modelado lleva a cabo dos modelos dentro de los cuales el primero es un modelo heurístico que se basa en las explicaciones sobre las causas o mecanismos naturales. En tanto el segundo corresponde a modelos

conceptuales mediante fórmulas y algoritmos matemáticos más o menos complejos los procesos físicos que se producen en la naturaleza.

## 4.2. Explicación modelo matemático

A partir de una base de datos[3] en la cual se suministra la temperatura máxima y mínima de la ciudad de Chicago, Estados Unidos. Estas temperaturas son cambiantes en el transcurso del año debido al cambio de estaciones. La temperatura de la tierra depende de la diferencia entre la cantidad de energía que la tierra recibe desde el sol y la cantidad de energía que a tierra pierde al espacio.

## 4.3. Ecuación modelo matemático

Ecuación diferencial del cambio de temperatura, obtenida por a Jose Miguel[7][8]

$$dT/dt = ((Ri - Rs) * t)/Cc \quad (1)$$

$$Tn = Tv + dT/dt \quad (2)$$

Donde: (dT/dt) variación o cambio de temperatura, (Ri) radiación ingresante, (Rs) radiación saliente, (t) tiempo, (Cc) capacidad calorífica de la tierra:  $4 \times 10^8$  J, (Tn) temperatura nueva, (Tv) temperatura vieja.

Para la solución de nuestro problema se ha cambiado los valores de la función para hallar la variación de radiación en la ciudad, quedando de la siguiente manera:

$$dT/dt = Tn - Tv \quad (3)$$

$$(Ri - Rs) = ((dT/dt) * Cc)/t \quad (4)$$

## 5. Cronograma

Para el día 26 de abril se tendrá a disposición una primera entrega del script en R, en donde se empleara el modelo matemático y el ajuste de curvas de nuestro problema a solucionar con sus respectivos gráficos los cuales serán valiosos para darle un soporte visual a la ejecución de nuestro aplicativo.

La fecha de la siguiente entrega se informara más adelante dependiendo de que cambios se tengan que hacer.

## Referencias

- [1] Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, Clima en Colombia. <http://www.siac.gov.co/clima> Accedido el 8 de abril del 2019

- [2] Sancho F. , El modelado de problemas. <http://www.cs.us.es/~fsancho/?e=94>  
Accedido el 8 de abril del 2019
- [3] Noaa, Climate Data Online. <https://www.ncdc.noaa.gov/cdo-web/datasets>  
Accedido el 9 de abril del 2019
- [4] Salvador Pedro, Ajuste de curvas, Tecnicas Computacionales  
<http://iqc.udg.es/~perico/docencia/QTC/ajustes.pdf> Accedido el 9 de  
abril del 2019
- [5] Ideam, Radiación solar <http://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/radiacion-solar> Accedido el 9 de abril del 2019
- [6] Jesús Ildefonso Díaz, Matemáticas para el estudio del clima.  
<http://www.sinewton.org/numeros/numeros/43-44/Articulo61.pdf> Ac-  
cedido el 7 de abril del 2019
- [7] Luis Miguel. Modelo matematico del cambio climático.  
<https://josmal7.wordpress.com/2007/11/26/modelo-matematico-del-cambio-climatico/> Accedido el 7 de abril del 2019
- [8] Anonimo ,Modelos matematicos de la planta solar  
<http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/70554/fichero/3.MODELOS+MATEMATICOS+DE+LA+PLANTA+SOLAR.pdf>