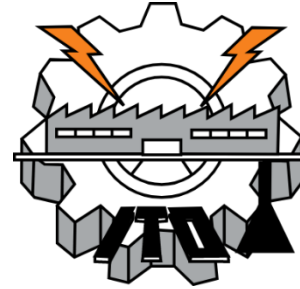




**TECNOLÓGICO  
NACIONAL DE MÉXICO**



## **Manual Holt-Winters Temperatura**

Bautista Hernández Jalil Damián

C20160002

Ingeniería en sistemas computacionales, Instituto Tecnológico de Oaxaca

SCD1022 - Simulación (5SB)

Matadamas Torres Lorenzo Alejandro

13 de noviembre de 2022

# ÍNDICE

Introducción .....	3
Ventana Pronostico de Temperatura .....	3
Paso 1: Seleccione el estado a predecir .....	4
Paso 2: Botón Graficar .....	4
Paso 3: Mostrar tabla y grafica.....	5
Paso 4: Seleccionar otro estado.....	5
Paso 5: Imprime los datos .....	6
Paso 6: Visualizar el articulo .....	8
Paso 7: Botón Manual .....	8
Paso 8 Botón Datos .....	8
Paso 9 Botón Documentación .....	9
Paso 10 Botón “?” .....	9
Paso 11 Botón Información .....	10
Paso 12 Botón Formulas .....	10
Ventana información .....	10
Paso 1 ¿Qué es el método Holt Winters? .....	11
Paso 2 Variables del método.....	11
Paso 3 Datos Recabados.....	11
Ventana Formulas.....	12

## Introducción

El manual para la predicción de temperaturas, es una herramienta que nos permite pronosticar la temperatura de los meses de enero a abril del año 2022, para realizar la pronóstico de temperatura, los datos de los se obtuvieron de los años 2020-2021 de <https://smn.conagua.gob.mx/> , esta información es de todos los estados de México, la información pronosticada se mostró en una gráfica, con todos los datos en una tabla.

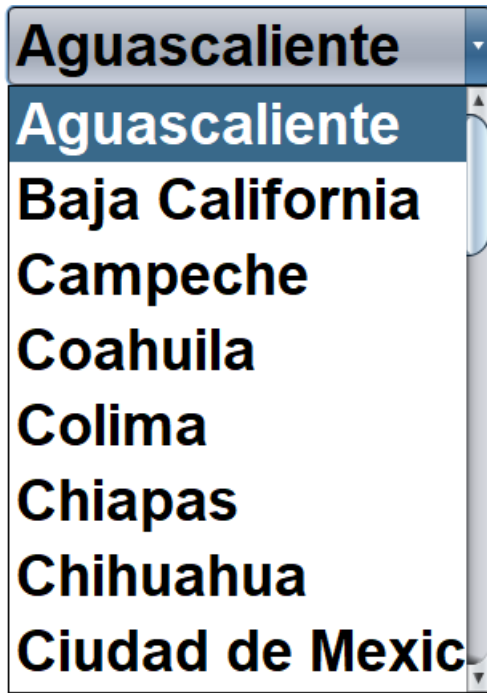
## Ventana Pronostico de Temperatura

En nuestra interfaz principal, mostrara la herramienta principal para pronosticar la temperatura del periodo de enero a abril 2022

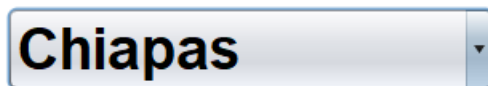
[illegible]

### ***Paso 1: Seleccione el estado a predecir***

En este apartado el usuario seleccionara el estado a pronosticar, una vez que el usuario seleccione el estado, nos mostrara datos de la temperatura en un periodo del año 2020 al año 2021.



A dropdown menu with a light blue header and a white body. The header contains the text "Aguascaliente" in bold black font. The body contains a list of Mexican states in bold black font: "Aguascaliente", "Baja California", "Campeche", "Coahuila", "Colima", "Chiapas", "Chihuahua", and "Ciudad de Mexic". A vertical scrollbar is visible on the right side of the list.



A dropdown menu with a light blue header and a white body. The header contains the text "Chiapas" in bold black font. A small downward arrow is visible on the right side of the header.

### ***Paso 2: Botón Graficar***

Presiona el botón Graficar hasta que este muestre una tabla con los datos de los meses con sus respectivas temperaturas pronosticadas.



A rectangular button with a purple background and the text "Graficar" in white bold font.

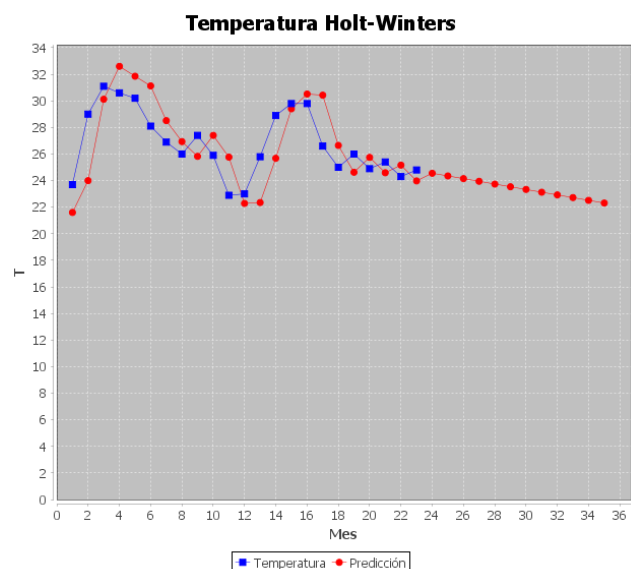
### Paso 3: Mostrar tabla y grafica.

En este momento podemos visualizar los datos en nuestra tabla en un periodo 2020-2022 pronosticados. Los datos que se nos muestran en la columna temperatura, son datos originales de temperaturas de los años anteriores en un periodo del año 2020-2021, En la columna Predicción nos muestra los datos pronosticados en un periodo del año 2020-2022.

En la gráfica nos muestra los datos graficados de nuestras dos columnas.

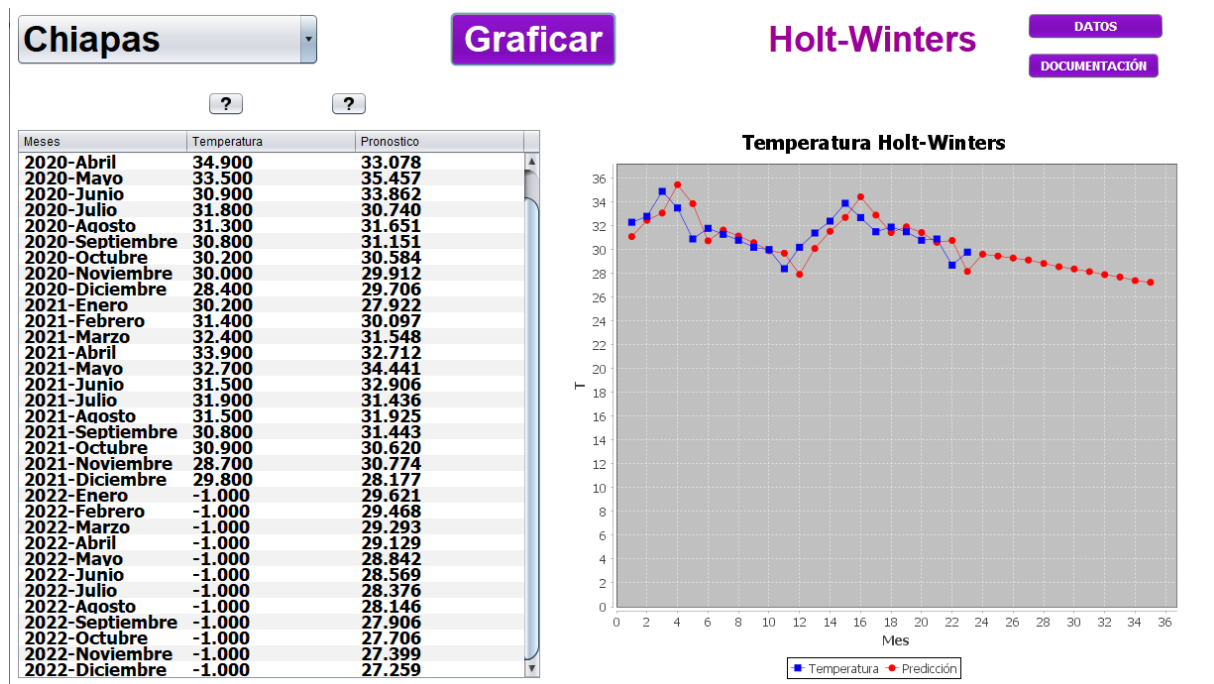
- Azul: Datos reales
- Rojo: Datos pronosticados.

Meses	Temperatura	Pronostico
2020-Febrero	23.700	21.600
2020-Marzo	29.000	24.001
2020-Abril	31.100	30.118
2020-Mayo	30.600	32.599
2020-Junio	30.200	31.860
2020-Julio	28.100	31.126
2020-Agosto	26.900	28.512
2020-Septiembre	26.000	26.936
2020-October	27.400	25.824
2020-Noviembre	25.900	27.405
2020-Diciembre	22.900	25.765
2021-Enero	23.000	22.282
2021-Febrero	25.800	22.348
2021-Marzo	28.900	25.679
2021-Abril	29.800	29.406
2021-Mayo	29.800	30.516
2021-Junio	26.600	30.431
2021-Julio	25.000	26.646
2021-Agosto	26.000	24.627
2021-Septiembre	24.900	25.747
2021-October	25.400	24.590
2021-Noviembre	24.300	25.166
2021-Diciembre	24.800	23.980
2022-Enero	-1.000	24.556
2022-Febrero	-1.000	24.354
2022-Marzo	-1.000	24.151
2022-Abril	-1.000	23.947
2022-Mayo	-1.000	23.743
2022-Junio	-1.000	23.537
2022-Julio	-1.000	23.332
2022-Agosto	-1.000	23.129
2022-Septiembre	-1.000	22.924
2022-October	-1.000	22.721



### Paso 4: Seleccionar otro estado

Selecciona el estado a pronosticar hasta que este muestre el nombre del estado en grande. Después presiona el botón Graficar hasta que este muestre una tabla con los nuevos datos del estado, mostrara los meses con sus respectivas temperaturas reales y pronosticadas.



## Paso 5: Imprime los datos

Presione el botón imprimir

**IMPRIMIR**

Nos mostrara la interfaz para realizar la impresión. Presiona aceptar.

Imprimir

Impresora

Nombre: Microsoft Print to PDF

Propiedades...

Estado: Listo

Tipo: Microsoft Print To PDF

Ubicación: PORTPROMPT:

Comentario: ☐ Imprimir a un archivo

Intervalo de impresión

☒ Todo

☐ Páginas de: 1 a: 9999

☐ Selección

Copias

Número de copias: 1

1

2

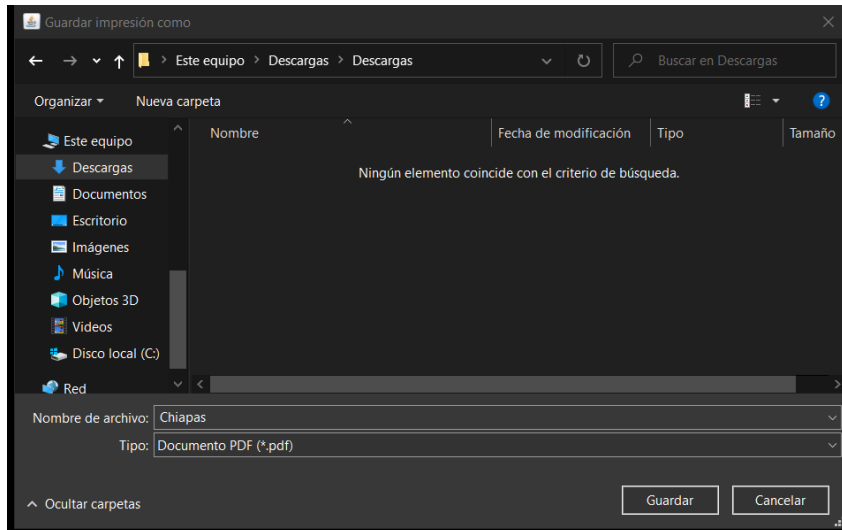
3

☐ Intercalar

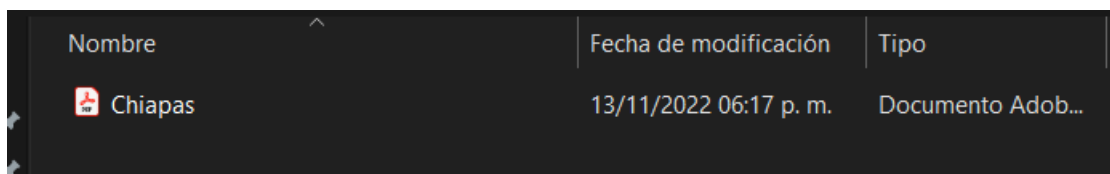
Aceptar

Cancelar

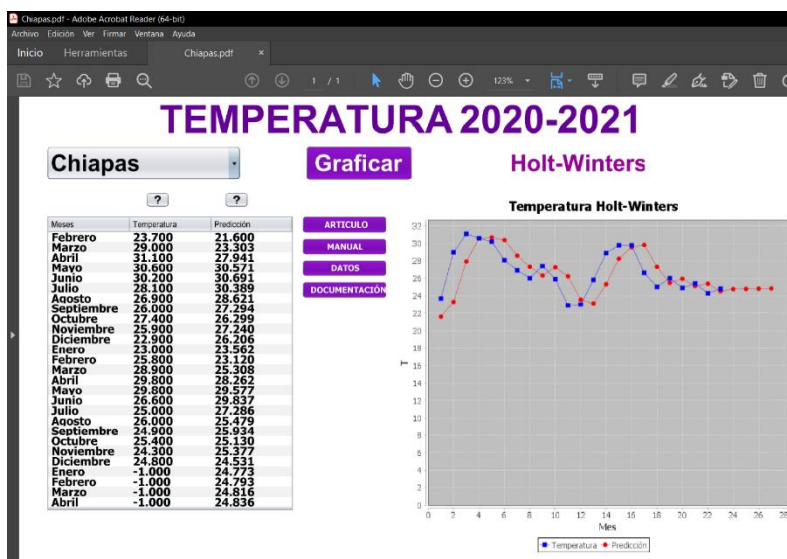
Al presionar el botón aceptar, nos mandara a nuestra carpeta de archivos, selecciones la ubicación de su preferencia para aguardar el archivo, Nombra el documento con un nombre. Presiona el botón aguardar.



Nuestro documento se guardará en la carpeta seleccionada.



Selecciona el pdf, y podrás visualizar la información de la tabla con los datos y su respectiva grafica en un formato PDF.



### **Paso 6: Visualizar el artículo**

Seleccione el botón “Artículo”, que se encuentra en la parte central superior de nuestra interfaz principal.

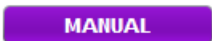


Al presionar el botón “Artículo” nos abrirá una pestaña nueva, nos mostrará un pdf con el artículo, donde se recabo la información del modelo de Holt-Winters, utilizado en nuestra implementación del programa.



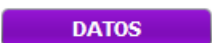
### **Paso 7: Botón Manual**

Presione el botón “Manual” Para ver el documento del uso correcto del programa, en este documento se podrá visualizar los pasos correctos para visualizar un correcto pronostico de las temperaturas por estado.



### **Paso 8 Botón Datos**

Presiona el botón “Datos” para visualizar los datos de un periodo de 2020-2021 en un pdf se mostrarán los datos reales, obtenidos de <https://smn.conagua.gob.mx/>





Archivo Edición Ver Firmar Ventana Ayuda

Inicio Herramientas Holt-Winters.pdf 2020\_2021.pdf 48.7%

CONAGUA Temperatura Máxima Promedio por Entidad Federativa y Nacional 2020

Entidad	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Aguascalientes	21.6	23.7	25.0	31.1	30.6	30.2	28.1	25.9	26.0	27.4	26.9	22.8	27.5
Baja California	20.2	25.0	30.9	34.6	28.8	31.4	33.4	34.3	34.3	33.6	23.6	20.4	27.1
Baja California Sur	24.6	26.3	26.3	29.0	31.4	33.4	34.6	35.3	35.3	33.1	29.3	25.1	30.2
Campeche	30.2	32.4	34.9	36.6	36.7	34.1	35.0	34.4	34.0	32.2	31.0	29.1	33.6
Coahuila	21.6	22.6	23.2	31.5	34.1	34.8	35.7	35.5	35.4	31.2	27.2	22.0	29.9
Colima	32.4	34.9	33.2	33.5	33.2	33.9	34.1	33.2	33.1	34.3	34.4	32.8	33.3
Chiapas	31.1	32.3	32.8	34.9	33.5	30.9	31.8	31.3	30.8	30.2	30.0	28.4	31.5
Chihuahua	20.9	20.9	20.4	28.9	31.4	36.3	33.6	33.1	35.4	30.7	26.7	19.0	28.9
Ciudad de México	20.9	26.9	27.8	28.4	27.3	26.6	26.3	24.9	23.9	24.5	23.7	23.2	25.4
Durango	21.1	23.5	27.8	30.5	32.1	32.9	30.9	27.4	27.5	28.5	26.5	21.8	27.8
Guerrero	23.9	26.5	30.1	32.3	31.2	29.7	28.6	27.2	26.6	28.0	26.6	24.7	28.0
Hidalgo	31.1	31.4	33.6	34.5	34.2	33.2	31.2	31.9	31.1	32.0	31.2	31.0	31.6
Estado de México	23.2	25.1	28.5	30.8	29.7	27.9	28.6	26.7	26.0	25.6	23.7	23.0	26.4
Jalisco	28.2	28.2	31.8	32.8	32.4	30.1	29.3	29.2	29.2	29.2	27.6	26.5	29.9
Michoacán	20.1	23.1	25.9	26.2	24.2	24.2	23.2	22.2	21.1	22.6	22.0	20.8	23.1
Morelia	26.9	28.7	31.2	32.8	32.4	30.9	29.3	28.3	27.9	28.9	28.6	26.6	29.3
Nayarit	28.1	30.3	31.7	34.9	34.0	32.0	29.4	28.8	27.5	28.7	29.3	28.3	30.4
Nuevo León	29.9	29.9	32.4	34.1	36.3	36.8	34.3	34.0	33.3	34.8	34.5	29.1	33.1
Oaxaca	23.1	24.6	26.4	31.6	33.1	33.3	36.1	34.7	30.9	31.0	27.7	22.8	29.8
Puebla	28.8	30.4	32.8	34.6	33.2	31.4	31.3	30.3	30.0	29.3	27.5	25.8	30.8
Quintana Roo	23.7	29.7	30.9	29.6	28.9	26.0	26.0	26.8	26.4	25.4	23.6	21.6	26.8
Quintaro	23.9	27.3	30.9	32.7	31.8	30.1	29.7	28.0	27.1	27.7	25.7	23.1	28.2
San Luis Potosí	30.4	33.2	34.4	35.8	33.2	34.2	34.2	34.2	34.6	31.6	29.1	25.0	33.0
Sinaloa	25.8	27.1	32.0	36.1	34.6	34.4	35.1	33.4	31.8	30.8	29.1	24.9	31.3
Sonora	28.4	29.1	31.0	34.0	36.2	37.7	36.9	37.1	35.9	34.6	34.2	30.5	33.6
Tamaulipas	23.8	24.5	25.8	31.1	36.1	39.0	39.0	39.9	38.5	34.0	30.7	24.3	32.4
Tlaxcala	29.1	31.0	33.6	36.4	34.4	33.1	34.6	33.6	34.6	34.6	29.7	27.9	33.4
Veracruz	25.8	26.6	31.5	33.8	34.0	34.2	36.1	35.1	32.8	31.2	29.3	25.2	31.3
Yucatán	29.7	29.7	26.5	28.7	25.1	24.1	23.8	23.8	23.8	23.2	22.2	21.0	25.5
Zacatecas	24.8	26.7	30.0	33.0	31.6	30.3	29.7	30.0	29.5	28.8	26.8	24.0	28.8
Nacional	24.6	26.0	29.0	33.3	33.6	33.4	33.4	33.4	33.4	33.1	30.8	24.6	30.1

Unidades en °C, promedios por día de acuerdo a actualización de la base de datos de actualizaciones mensuales.

## Paso 9 Botón Documentación

Presione el botón “Documentación” para ver toda la investigación para la realización de este programa y la obtención de datos.

**DOCUMENTACIÓN**

## Paso 10 Botón “?”

Presione los botones de ayuda, en este apartado nos mostrara información importante de cada dato dependiendo en donde este situado el botón.

?

?

Meses	Temperatura	Predicción
-------	-------------	------------

?

?

**Mensaje** ✕

i

**PREDICCIÓN**

Para calcular la predicción de m periodos en futuro se utilizaron las formulas de Serie suavizada exponencialmente o nivel estimado

Estimación de Tendencia

Estimación de estacionalidad y

Predicción de m periodos en el futuro

Aceptar

Para salir presione el botón “Aceptar”

**Aceptar**

### **Paso 11 Botón Información**

Presione el botón “Información” para cambiar a la ventana en donde nos muestra datos importantes sobre el modelo Holt-Winters.



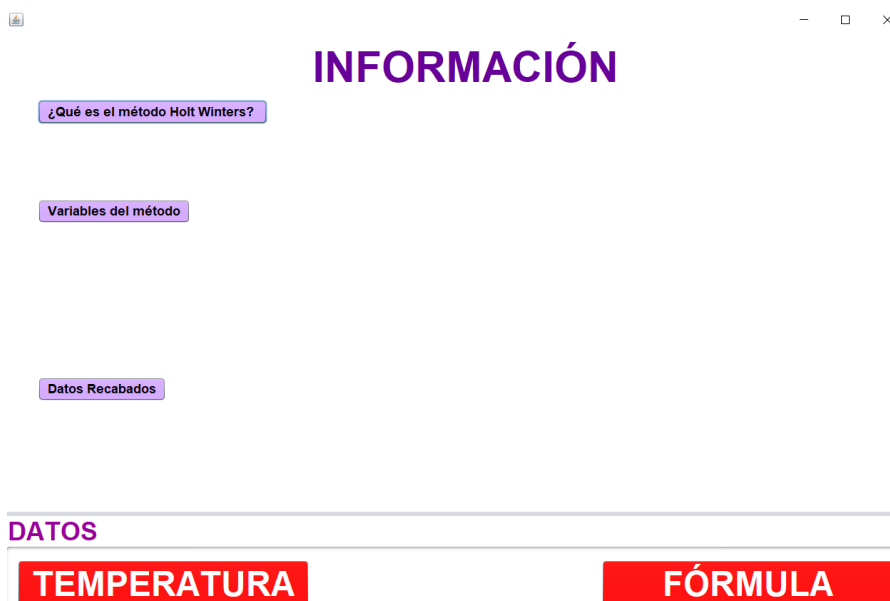
### **Paso 12 Botón Formulas**

Presione el botón “Formulas” para cambiar a la ventana en donde nos muestra las fórmulas del modelo Holt-Winters.



### **Ventana información**

En esta ventana el usuario visualizara información importante del modelo de Holt-Winters, utilizado en la implementación del programa.



## ***Paso 1 ¿Qué es el método Holt Winters?***

Presione el botón “¿Qué es el método Holt Winters?” para observar el concepto del método Holt Winters.

### **¿Qué es el método Holt Winters?**

El método de Holt Winters permite analizar series de tiempo univariantes que contienen factores de tendencia y/o estacionalidad, involucrando un enfoque de suavización exponencial con métodos analíticos y patrones aditivos y multiplicativos. El método de suavización exponencial utiliza los promedios históricos de una variable en un periodo para intentar predecir su comportamiento futuro.

## ***Paso 2 Variables del método***

Presiona el botón “Variables del método” para visualizar todas las variables que utiliza el método Holt Winters, estas variables son utilizadas en las fórmulas, y en el programa para la creación de la tabla.

### **Variables del método**

**At:** Valor de suavización para el nivel de la serie en el periodo  $t$   
 **$\alpha$ :** Constante de suavización exponencial para nivel  
**Xt:** Valor real de la serie de tiempo en el periodo  $t$   
**Tt:** Componente de tendencia de la serie para el periodo  $t$   
 **$\gamma$ :** Constante de suavización exponencial para la tendencia  
**St:** Componente estacional de la serie para el periodo  $t$   
**St-s:** componente estacional de la serie para el periodo  $t-s$   
 **$\delta$ :** Constante de suavización exponencial para la estacionalidad  
**s:** Longitud de tiempo de la estacionalidad ( $s=6$  Semestral)  
**m:** Periodos futuros a predecir  
 **$\hat{X}_{t+m}$ :** Predicción de Holt-Winters para el periodo  $t+m$

## ***Paso 3 Datos Recabados***


Presione el botón “Datos Recabados” para ver información de la página donde se obtuvieron los datos de la temperatura en un periodo 2020-2021

### **Datos Recabados**

Los datos recabados de la temperatura fueron tomados de la página <https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/temperaturas-y-lluvias/resumenes-mensuales-de-temperaturas-y-lluvias> Información por entidad federativa de temperaturas (°C) media, máxima y mínima, así como de la lluvia (mm) total acumulada mensual. También se pueden consultar los mapas de distribución de lluvias y temperaturas correspondientes a cada mes dando un doble click en el nombre del mes correspondiente dentro de la tabla que se presenta por año. Se muestra una animación del año y evento que se desee visualizar dándose la posibilidad de obtener el mapa que sea de interés.

## Ventana Formulas

En esta ventana se muestran las fórmulas de nuestro modelo ocupados para el desarrollo del programa.



— □ ×

# FÓRMULAS HOLT-WINTERS

**Serie suavizada exponencialmente o nivel estimado**

$$A_t = \alpha \frac{X_t}{S_{t-s}} + (1 - \alpha)(A_{t-1} + T_{t-1}) \quad \alpha \in (0,1)$$

**Estimación de Tendencia**

$$T_t = \gamma(A_t - A_{t-1}) + (1 - \gamma) T_{t-1} \quad \gamma \in (0,1)$$

**Estimación de estacionalidad**

$$S_t = \delta \frac{X_t}{A_t} + (1 - \delta)S_{t-s} \quad \delta \in (0,1)$$

**Predicción de m periodos en el futuro**

$$\hat{X}_{t+m} = (A_t + mT_t)S_{t+m-s} \quad \delta \in (0,1)$$

DATOS

INFORMACIÓN

TEMPERATURA