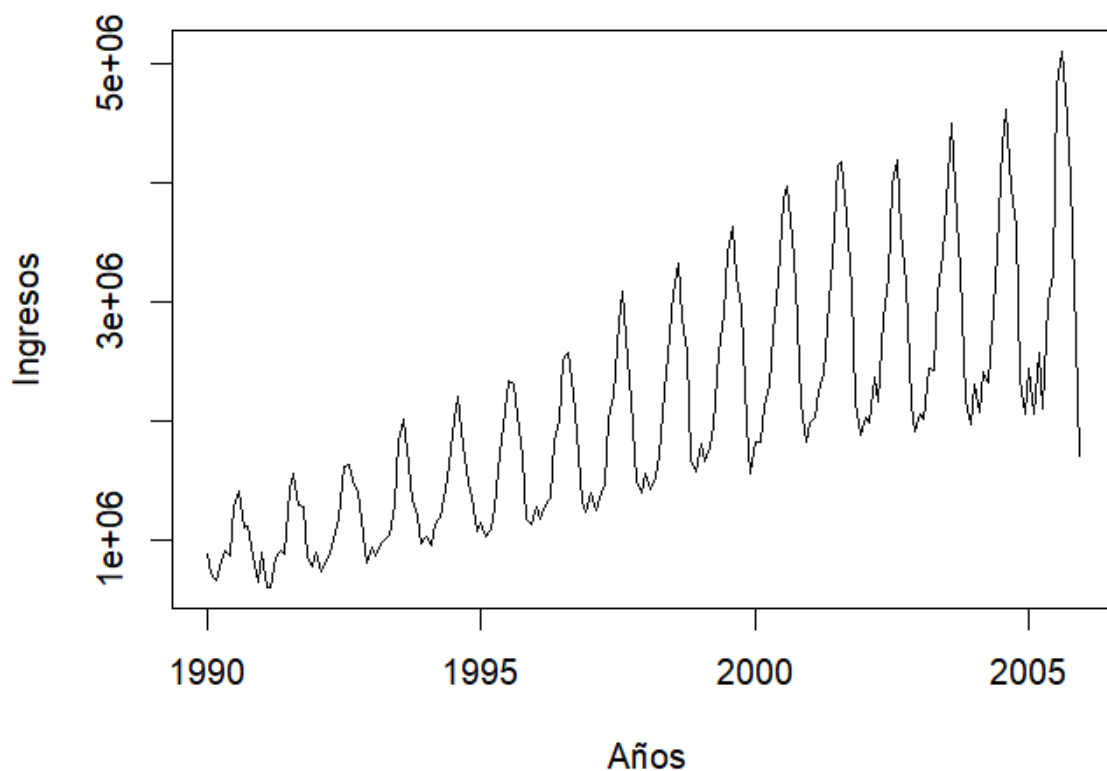


# Método de Suavizado Exponencial

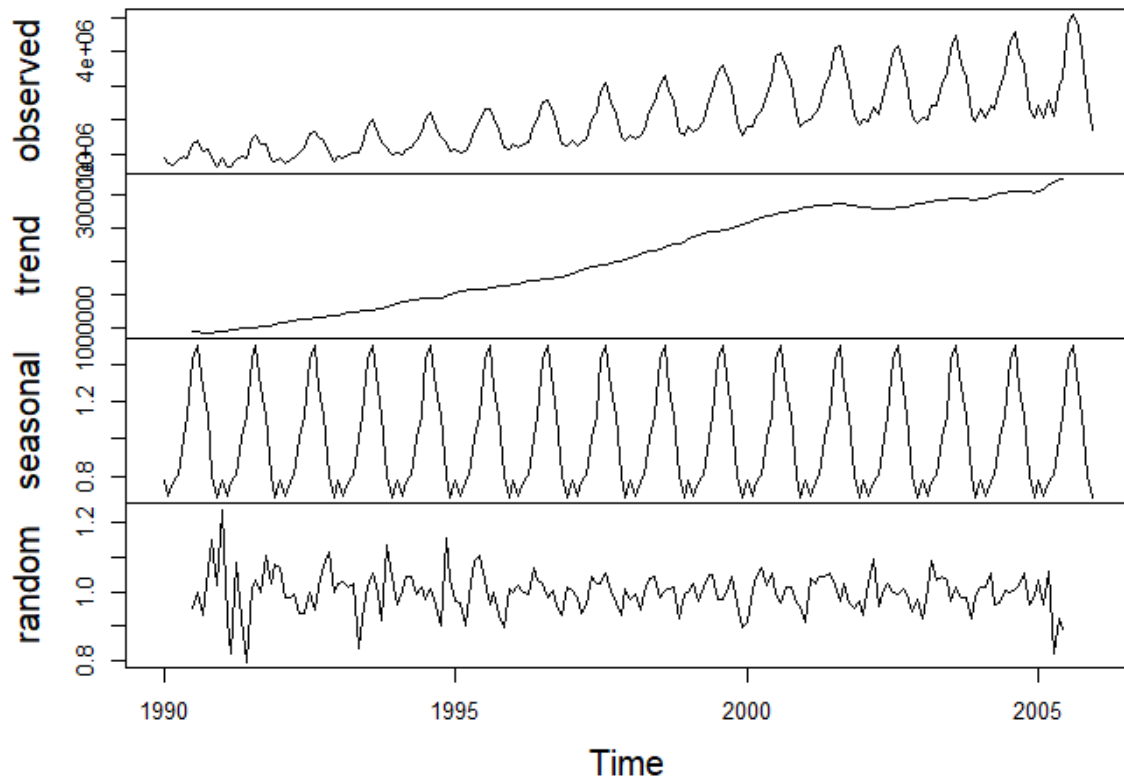
Vamos a analizar la serie temporal:



**(A):**

Para ver que método de suavizado exponencial sería más conveniente vamos a realizar una descomposición de la serie, con el fin de estudiar la tendencia y la estacionalidad, los cuales son factores determinantes a la hora de elegir un suavizado.

## Decomposition of multiplicative time series



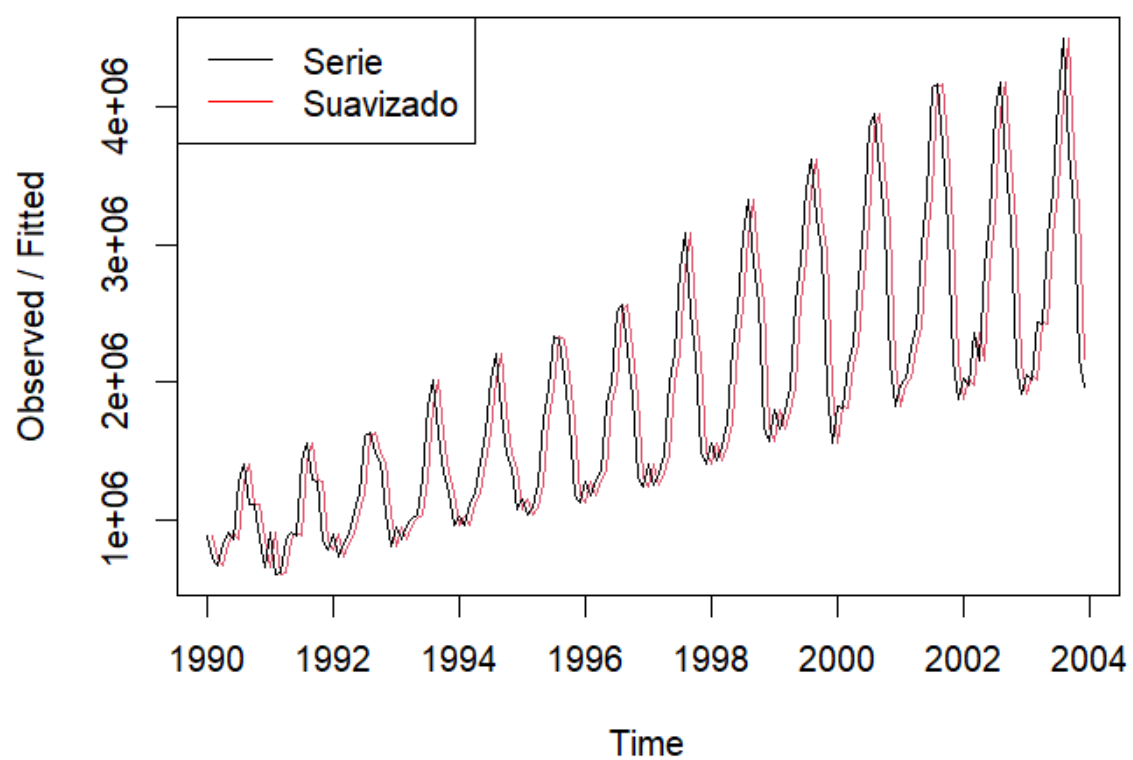
Observamos que tenemos una tendencia lineal y una estacionalidad aditiva. Por lo tanto el método de suavizado más conveniente será el método de Holt Winters.

### (B):

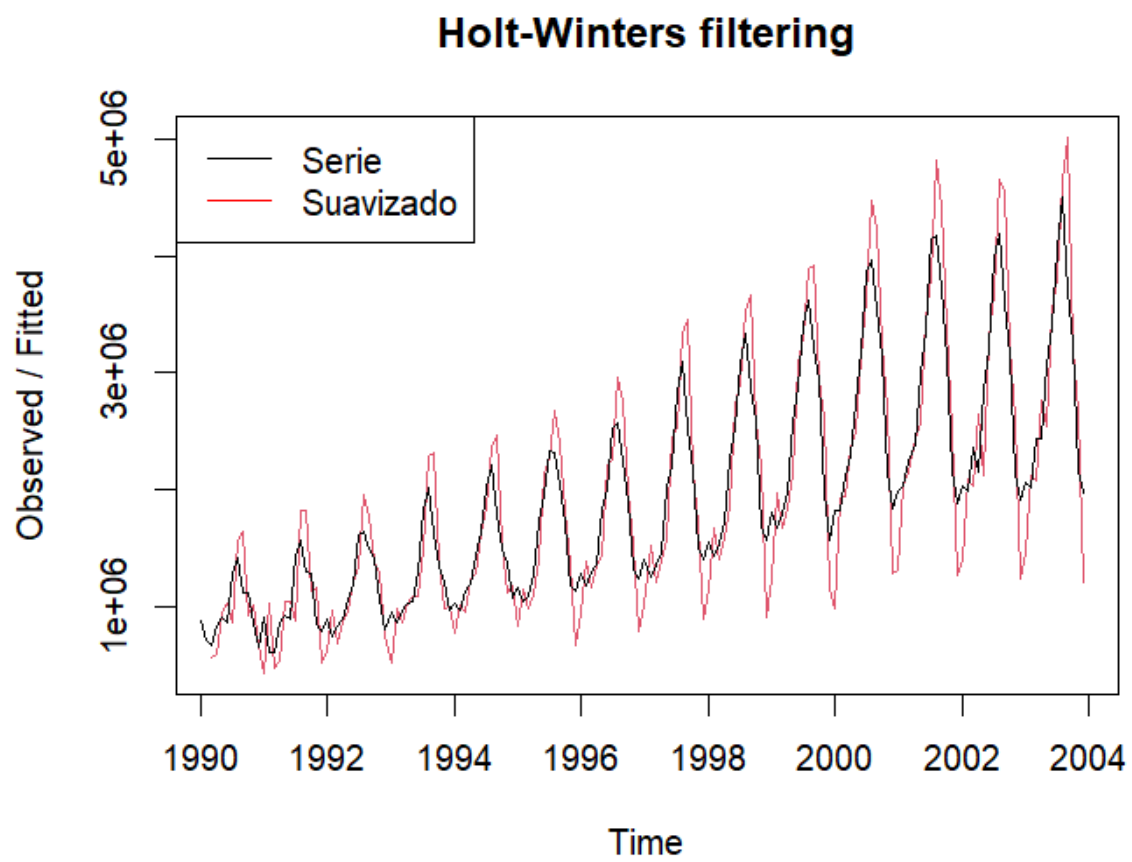
Tomamos los valores que van desde 1990 hasta 2003 y aplicamos los distintos métodos:

-Suavizado Simple:

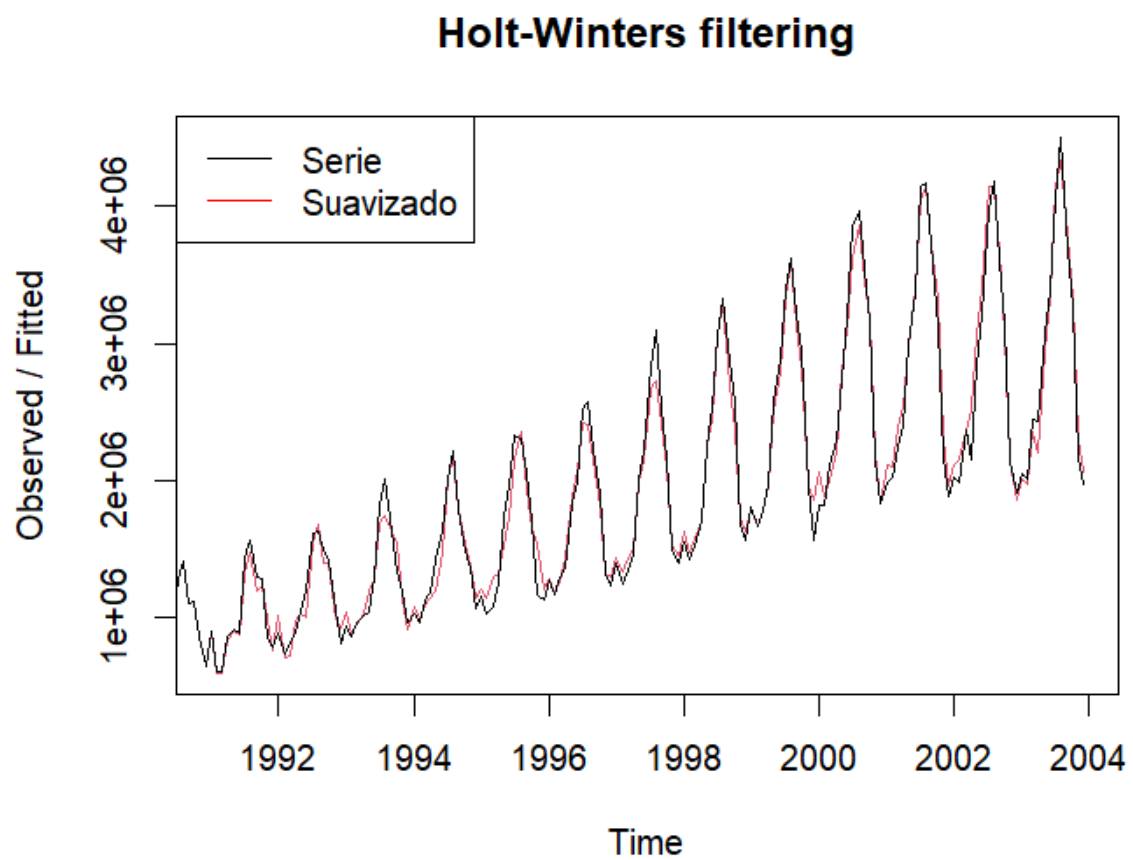
## Holt-Winters filtering



-Método de Holt Lineal:

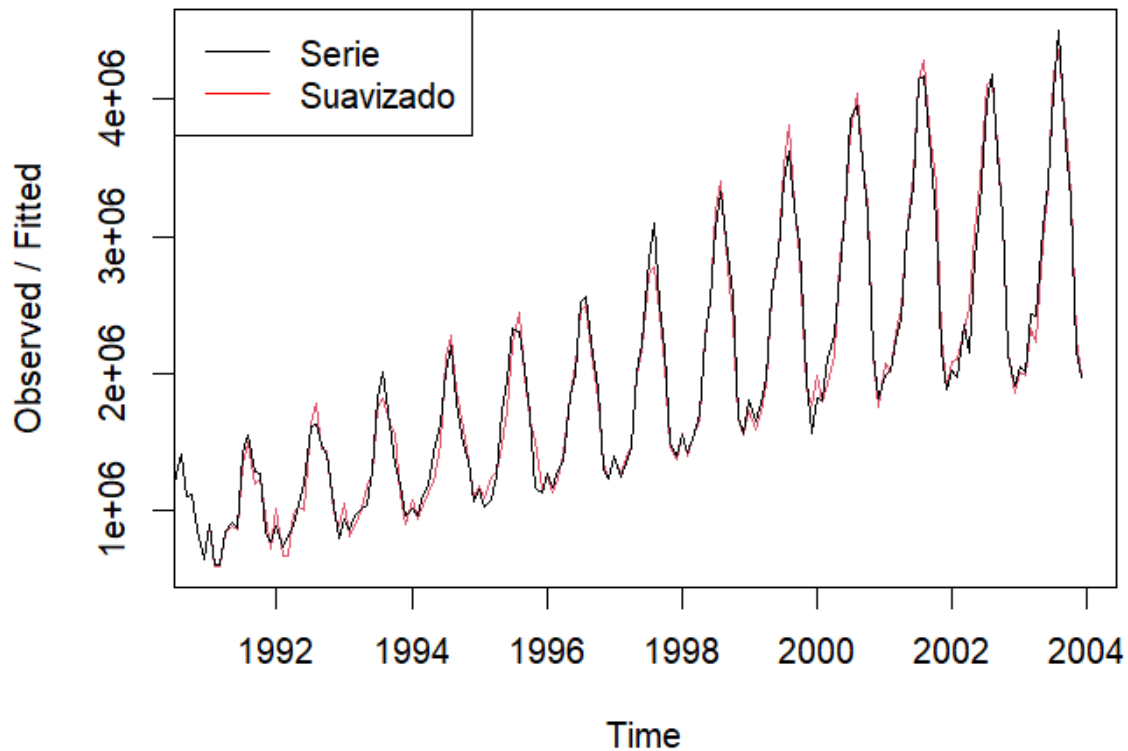


-Método de Holt Winters Aditivo:



-Método de Holt Winter Multiplicativo:

## Holt-Winters filtering



### (C)

Predecimos los datos de los años 2004 y 2005 a partir de las estimaciones que hemos hecho en el apartado anterior, obtenemos que los ECM son:

Suavizado Simple:  $2.480837e+12$

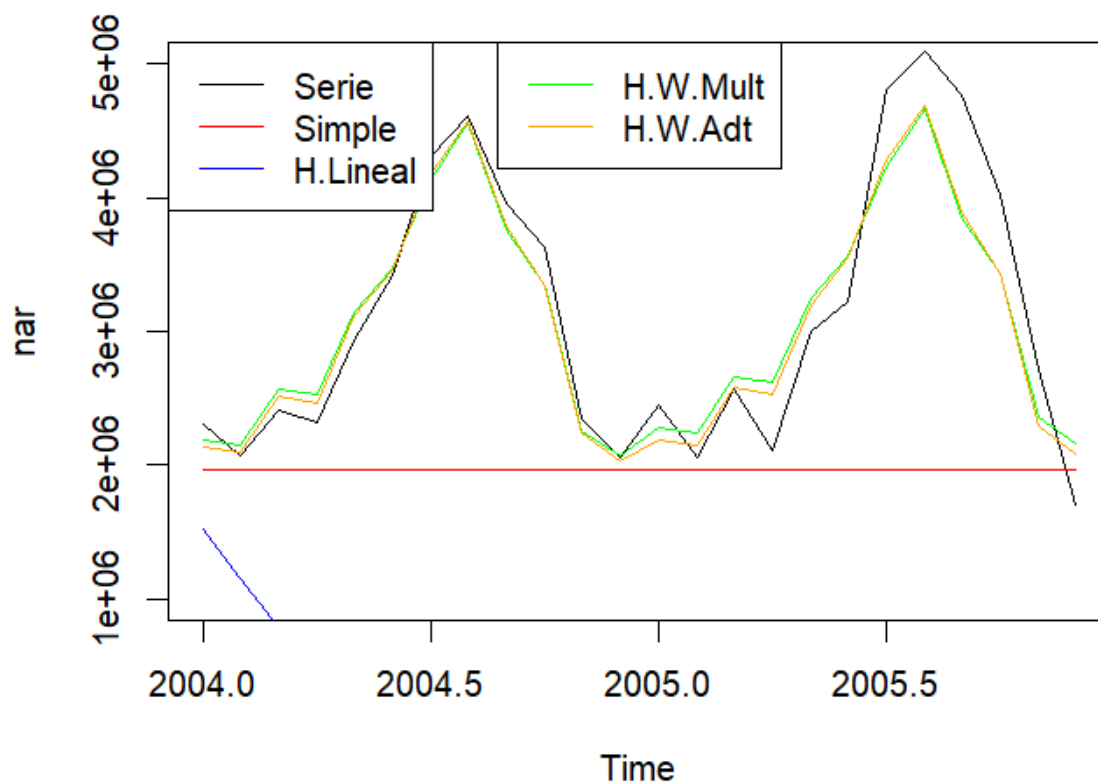
Holt Lineal:  $4.186537e+13$

Holt-Winters Aditivo: 117902897711

Holt-Winters Multiplicativo: 103989814044

Observamos que el método con menor ECM es el método de Holt Winters Multiplicativo, es decir, este es el mejor método para predecir valores futuros, lo cual reafirma lo que dijimos en el apartado (A).

Procedemos a representar gráficamente y comparar las predicciones de los métodos:



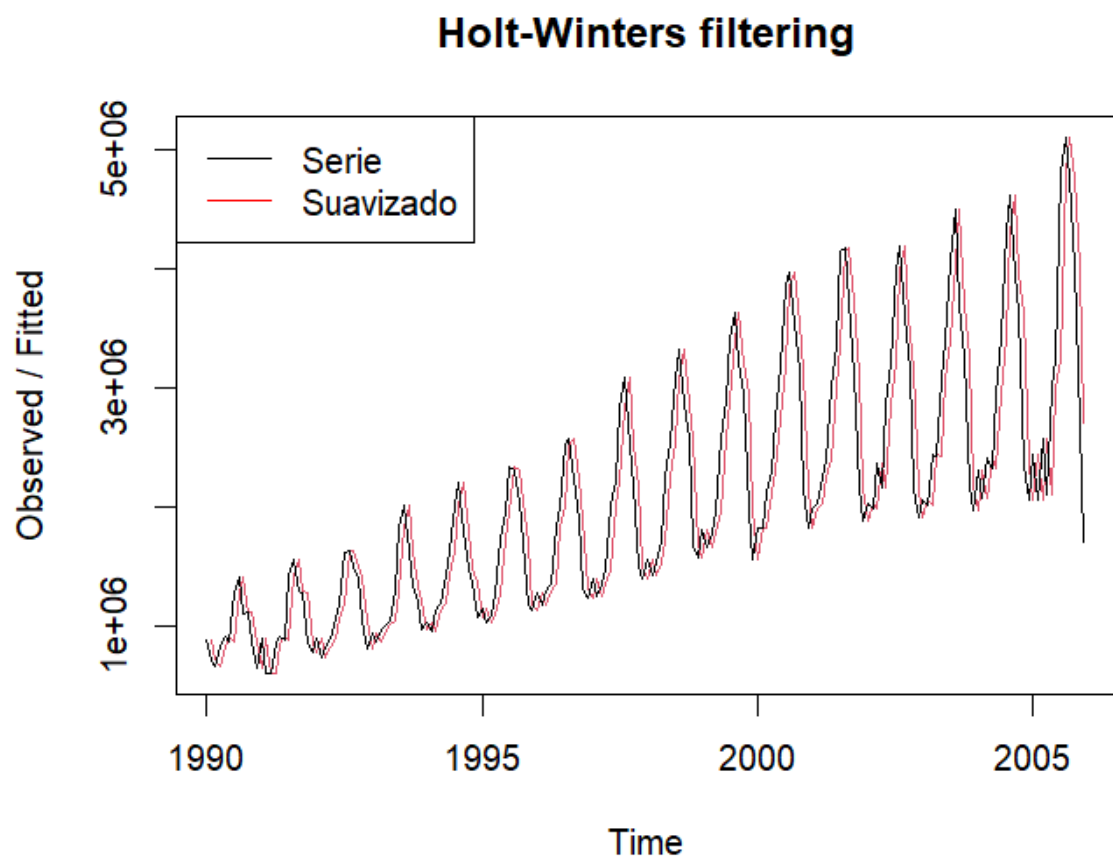
Observamos que los métodos de suavizado simple y de Holt lineal predicen bastante mal, en parte es debido a que estos métodos no tienen en cuenta la componente estacional del método, el cual es muy grande en esta serie.

Además, podemos observar lo mismo que hemos visto en el cálculo del ECM, los métodos de Holt-Winters son bastante precisos, y el de Holt Winters multiplicativo se aproxima ligeramente mejor a los datos originales, como nos sugerían los ECM.

## (D)

Pasamos a recalcular los modelos, esta vez tomando todos los modelos y prediciendo 1 año a partir de esos modelos:

-Suavizado Simple:



Sus respectivos valores Alpha, Beta y Gamma son: 0.9999339 0.0000000 0.0000000

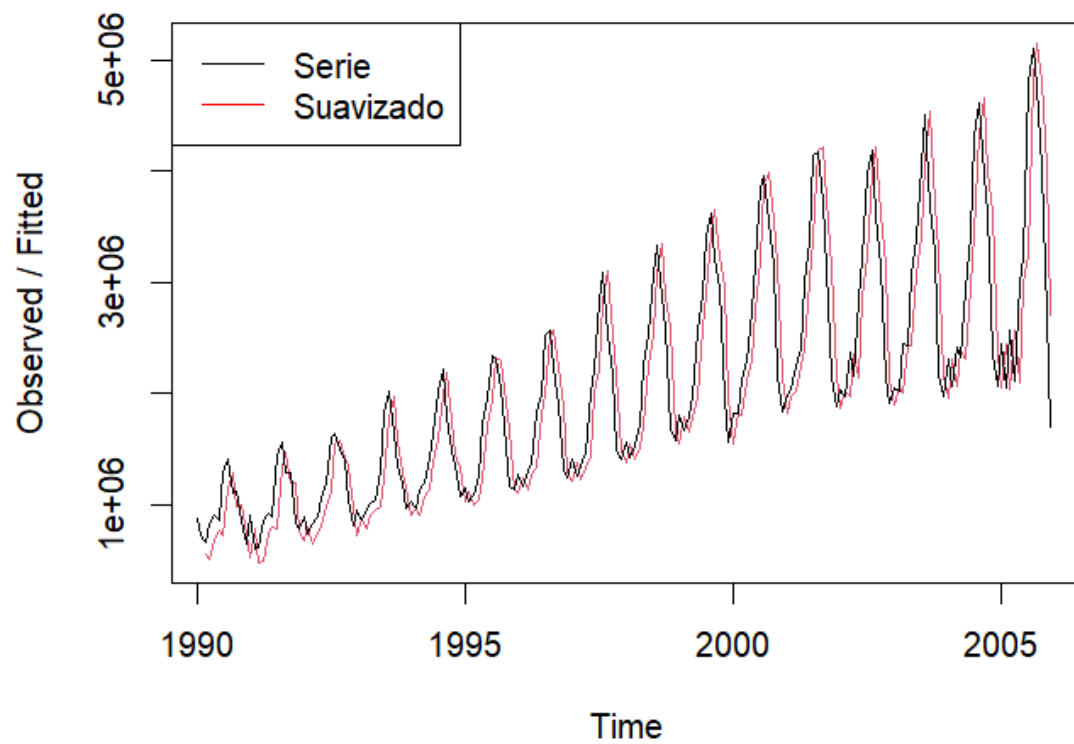
Y la predicción de los meses del 2006 es:

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
2006	1701393	1701393	1701393	1701393	1701393	1701393	1701393	1701393	1701393	1701393	1701393	1701393

-Holt Lineal:



## Holt-Winters filtering



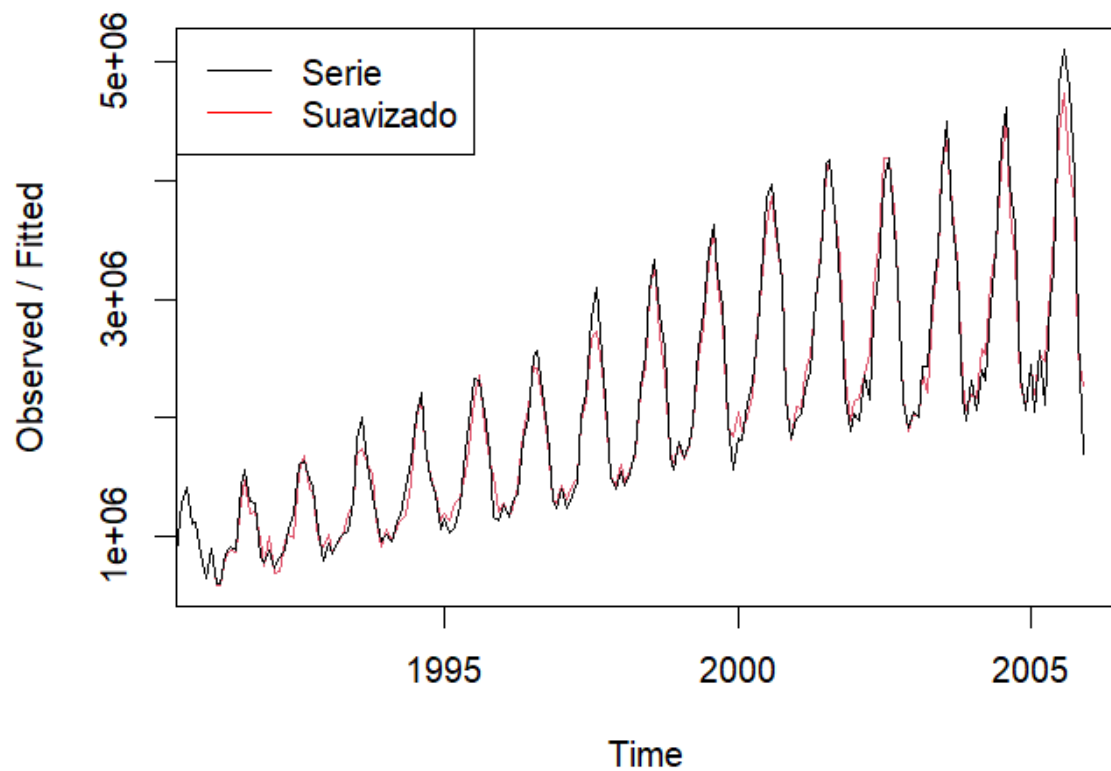
Sus respectivos valores Alpha, Beta y Gamma son: 1.00000000 0.02229694 0.00000000

Y la predicción de los meses de 2006 es:

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
2006	1674499	1647672	1620845	1594018	1567191	1540364	1513537	1486710	1459883	1433056	1406230	1379403

-Holt-Winters Aditivo:

## Holt-Winters filtering



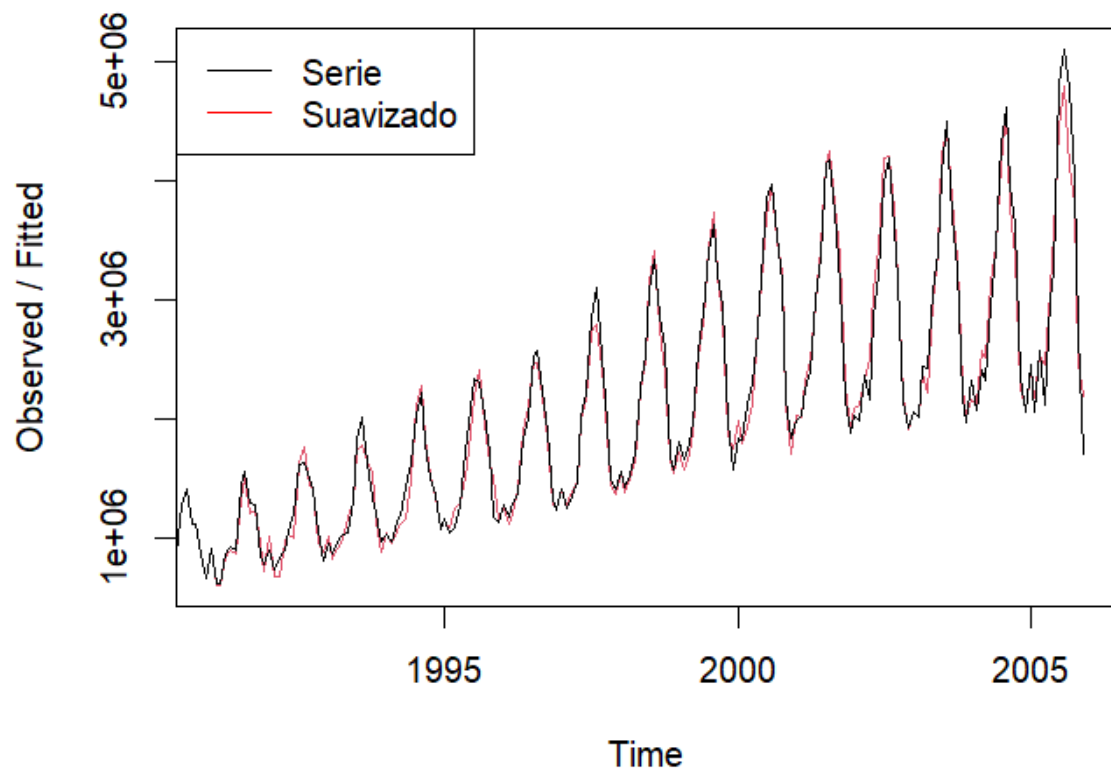
Sus respectivos valores Alpha, Beta y Gamma son: 0.08795958 0.05763339 1.00000000

Y la predicción de los meses de 2006 es:

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
2006	2609812	2233380	2748046	2318706	3220436	3485262	5029333	5296208	4910161	4139425	2815366	1854637

-Holt-Winters Multiplicativo:

## Holt-Winters filtering



Sus respectivos valores Alpha, Beta y Gamma son: 0.09983741 0.02606030 1.00000000

Y la `predicción de los meses de 2006 es:

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
2006	2534234	2139426	2669535	2218186	3164647	3443089	5082088	5361083	4937211	4135195	2761522	1772152