Series de Tiempo

Federico Medina

2023-10-31

Problema 1

Usa los datos de las ventas de gasolina en una estación de servicio para analizar modelos de pronósticos de la serie de tiempo:

Semana 1: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 Galones de Gasolina: 17, 21, 19, 23, 18, 16, 20, 18, 22, 20, 15, 22

Utiliza los métodos de suavizamiento: - Promedios móviles - Promedios móviles ponderados - Método de suavizamiento exponencial

Crea un programa que te permita evaluar varios valores de α en el método de suavizamiento exponencial hasta encontrar el valor de que minimice el CME. Concluye sobre cuál de los modelos usados es el mejor. Predice cuáles son las ventas de gasolina esperadas para la semana 13 con el mejor método que hayas obtenido.

Datos

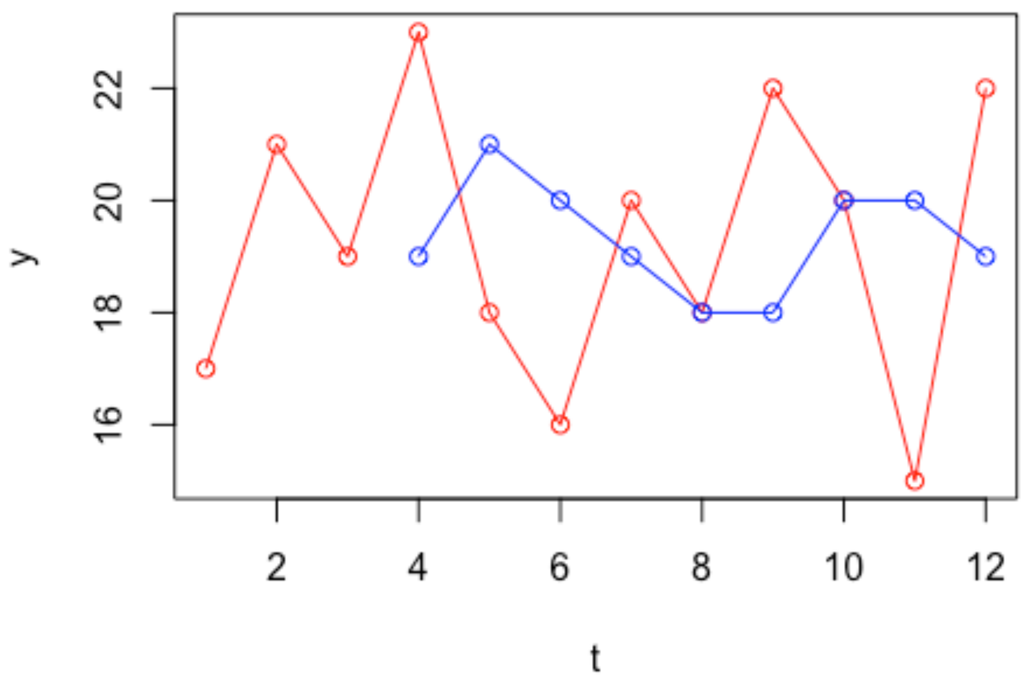
```
t <- c(1:12)
y <- c(17, 21, 19, 23, 18, 16, 20, 18, 22, 20, 15, 22)
```

Promedio Móvil

```
p = c()
e = c()

for(i in 1:length(t)-3)
{
  p[i+3] = (y[i] + y[i+1] + y[i+2])/3
  e[i+3] = p[i+3] - y[i+3]
}

T = data.frame(t, y, p, e^2)
T

##     t  y  p e.2
## 1   1 17 NA  NA
## 2   2 21 NA  NA
## 3   3 19 NA  NA
## 4   4 23 19  16
## 5   5 18 21   9
## 6   6 16 20  16
```

```
## 7    7 20 19   1
## 8    8 18 18   0
## 9    9 22 18  16
## 10 10 20 20   0
## 11 11 15 20  25
## 12 12 22 19   9
```

```
plot(t, y, type='o', col = 'red')
x = (1:length(t))
lines(x, p[x], type='o', col='blue')
```

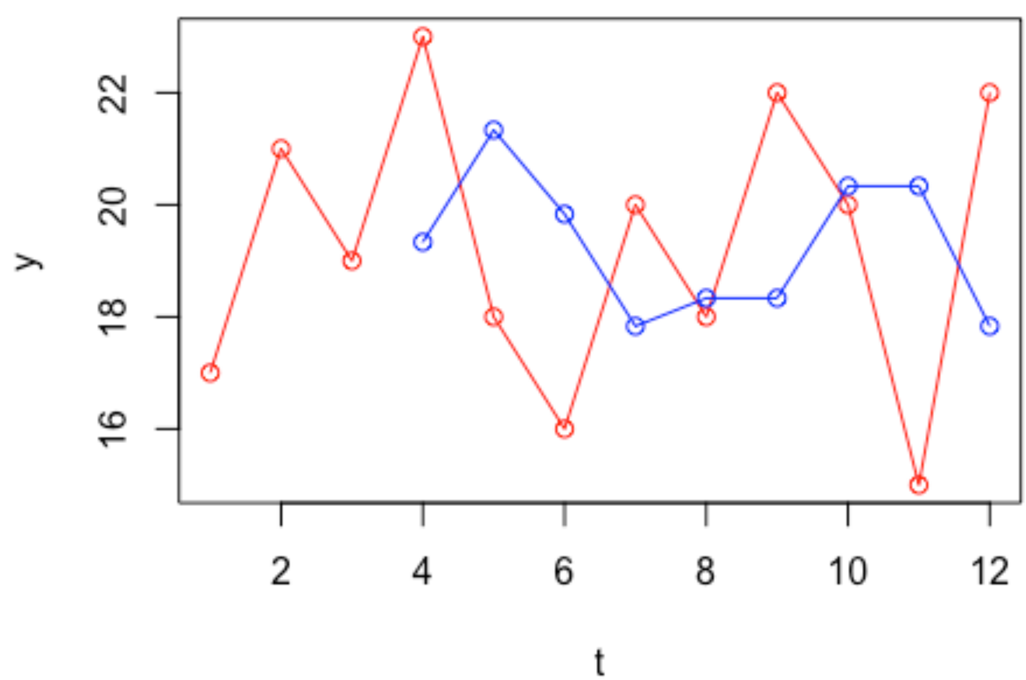



```
cat('CME para promedio móvil =', mean(e^2, na.rm = TRUE))

## CME para promedio móvil = 10.22222
```

Promedio Móvil Ponderados

```
p = c()
e = c()

for(i in 1:length(t)-3) {
  p[i+3] = (1/6)*y[i] + (2/6)*y[i+1] + (3/6)*y[i+2]
  e[i+3] = p[i+3] - y[i+3]
}
```

```r
T = data.frame(t, y, p, e^2)
T

##     t  y        p        e.2
## 1   1 17       NA         NA
## 2   2 21       NA         NA
## 3   3 19       NA         NA
## 4   4 23 19.33333 13.4444444
## 5   5 18 21.33333 11.1111111
## 6   6 16 19.83333 14.6944444
## 7   7 20 17.83333  4.6944444
## 8   8 18 18.33333  0.1111111
## 9   9 22 18.33333 13.4444444
## 10 10 20 20.33333  0.1111111
## 11 11 15 20.33333 28.4444444
## 12 12 22 17.83333 17.3611111

plot(t, y, type='o', col = 'red')
x = (1:length(t))
lines(x, p[x], type='o', col='blue')
```

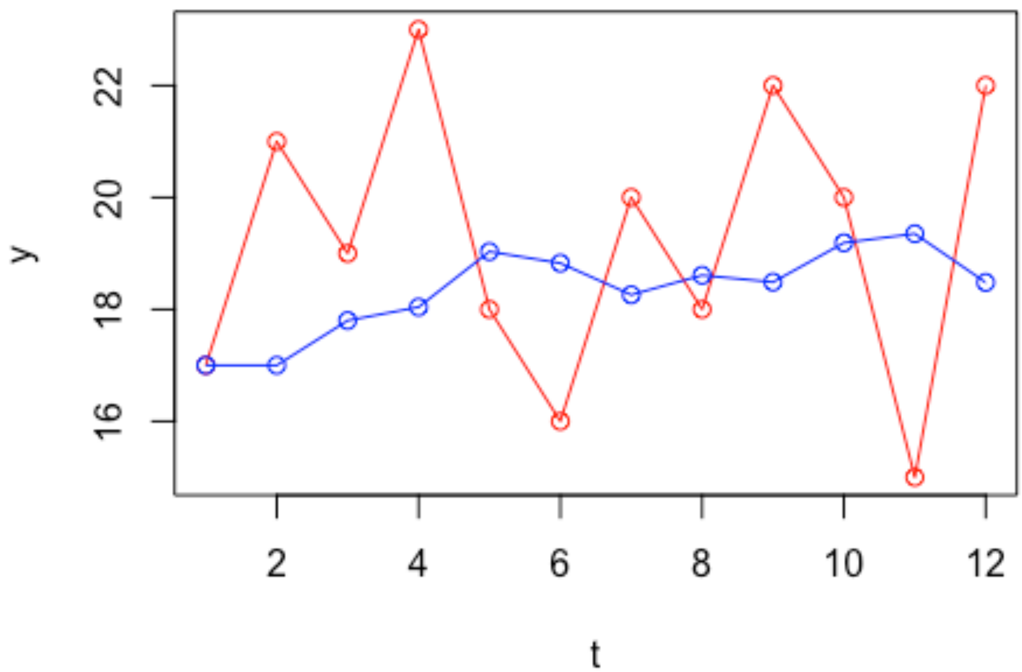



```r
cat('CME para promedio móvil ponderado =', mean(e^2, na.rm = TRUE))
```

```
## CME para promedio móvil ponderado = 11.49074
```

Método de suavizamiento exponencial

```
p = c()
e = c()
p[1]=y[1]
p[2]=y[1]
a=0.20

for(i in 3:length(t)) {
  p[i] = a*y[i-1] + (1-a)*p[i-1]
  e[i] = y[i]- p[i]
}

T = data.frame(t, y, p, e^2)
T

##     t  y        p        e.2
## 1   1 17 17.00000         NA
## 2   2 21 17.00000         NA
## 3   3 19 17.80000  1.4400000
## 4   4 23 18.04000 24.6016000
## 5   5 18 19.03200  1.0650240
## 6   6 16 18.82560  7.9840154
## 7   7 20 18.26048  3.0259298
## 8   8 18 18.60838  0.3701311
## 9   9 22 18.48671 12.3432263
## 10 10 20 19.18937  0.6571279
## 11 11 15 19.35149 18.9354879
## 12 12 22 18.48119 12.3819951

plot(t, y, type='o', col = 'red')
x = (1:length(t))
lines(x, p[x], type='o', col='blue')
```

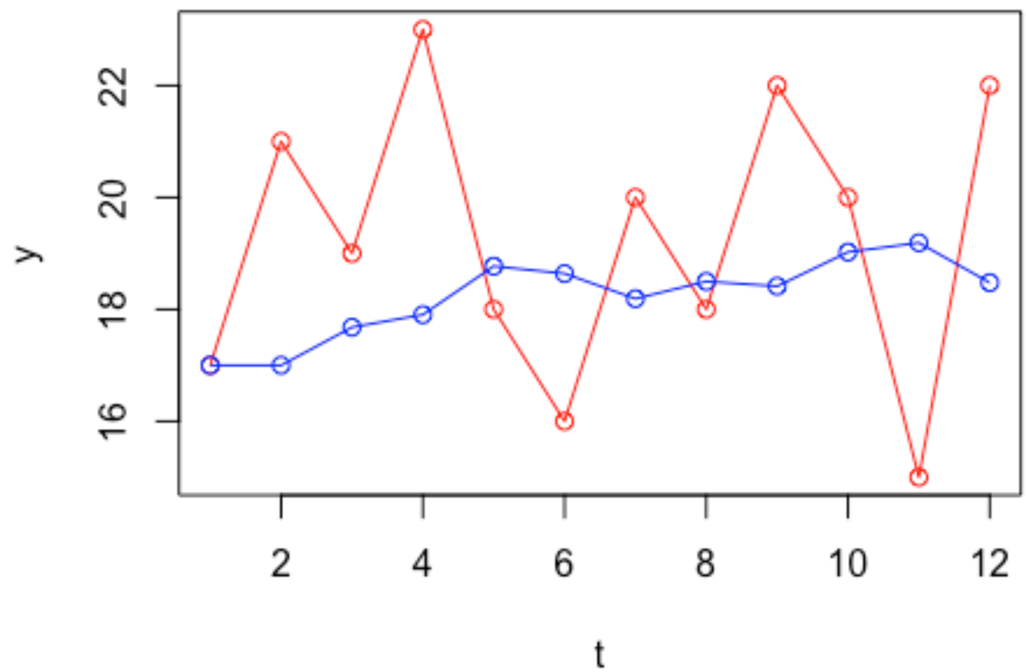



```
cat('CME para suavizamiento exponencial =', mean(e^2, na.rm = TRUE))

## CME para suavizamiento exponencial = 8.280454
```

Observando los resultados de CME de los modelos, el mejor es el de suavizamiento exponencial ya que tiene un CME de 8.28, siendo el menor de todos. Ahora buscaremos mejorar el CME de este método al cambiar valores de α.

```
calculate_error <- function(a, y) {
  p <- numeric(length(y))
  p[1] <- y[1]
  for (i in 2:length(y)) {
    p[i] <- a * y[i-1] + (1 - a) * p[i-1]
  }
  e <- y - p
  mse <- mean(e^2) # Error cuadrático medio
  return(mse)
}

# Definir un rango de valores de a para probar
alpha_values <- seq(0, 1, by = 0.01)

# Inicializa variables para mantener un seguimiento del mejor valor de a y el
```

```
error mínimo
best_a <- NULL
min_mse <- Inf

# Iterar a través de los valores de alpha y encontrar el valor óptimo
for (a in alpha_values) {
  mse <- calculate_error(a, y)
  if (mse < min_mse) {
    min_mse <- mse
    best_a <- a
  }
}

p = c()
e = c()
p[1]=y[1]
p[2]=y[1]
a=best_a

for(i in 3:length(t)) {
  p[i] = a*y[i-1] + (1-a)*p[i-1]
  e[i] = y[i]- p[i]
}

T = data.frame(t, y, p, e^2)
T

##     t  y        p        e.2
## 1   1 17 17.00000         NA
## 2   2 21 17.00000         NA
## 3   3 19 17.68000  1.7424000
## 4   4 23 17.90440 25.9651394
## 5   5 18 18.77065  0.5939045
## 6   6 16 18.63964  6.9677055
## 7   7 20 18.19090  3.2728350
## 8   8 18 18.49845  0.2484512
## 9   9 22 18.41371 12.8614580
## 10 10 20 19.02338  0.9537839
## 11 11 15 19.18941 17.5511272
## 12 12 22 18.47721 12.4100675

plot(t, y, type='o', col = 'red')
x = (1:length(t))
lines(x, p[x], type='o', col='blue')
```




```r
cat('CME para suavizamiento exponencial =', mean(e^2, na.rm = TRUE))

## CME para suavizamiento exponencial = 8.256687
```

Podemos ver que el valor óptimo para α es 0.17, lo cual da un CME de 8.25, lo cual es bastante cercano al 8.28 que se encontró anteriormente.

Predicción para la semana 13

```r
prediccion = best_a * y[12] + (1 - best_a) * p[12]
cat('La semana 13 se venderán', prediccion)

## La semana 13 se venderán 19.07608

cat(' galones de gasolina')

##  galones de gasolina
```

Problema 2

Se registró el precio de las acciones de una compañía al cierre de cada día hábil del 24 de agosto al 16 de septiembre. Los datos recopilados son:

```r
t <- c('24 de agosto', '25 de agosto','26 de agosto','29 de agosto','30 de
agosto','31 de agosto','1 de septiembre','2 de septiembre','6 de
septiembre','7 de septiembre','8 de septiembre','9 de septiembre','12 de
septiembre','13 de septiembre','14 de septiembre','15 de septiembre','16 de
septiembre')
t1 <- c(1:length(t))
y <- c(81.32, 81.10, 80.38, 81.34, 80.54, 80.62, 79.54, 79.46, 81.02, 80.98,
80.80, 81.44, 81.48, 80.75, 80.48, 80.01, 80.33)

T = data.frame(t, y)
T

##                    t     y
## 1      24 de agosto 81.32
## 2      25 de agosto 81.10
## 3      26 de agosto 80.38
## 4      29 de agosto 81.34
## 5      30 de agosto 80.54
## 6      31 de agosto 80.62
## 7   1 de septiembre 79.54
## 8   2 de septiembre 79.46
## 9   6 de septiembre 81.02
## 10  7 de septiembre 80.98
## 11  8 de septiembre 80.80
## 12  9 de septiembre 81.44
## 13 12 de septiembre 81.48
## 14 13 de septiembre 80.75
## 15 14 de septiembre 80.48
## 16 15 de septiembre 80.01
## 17 16 de septiembre 80.33
```

a. Use un promedio móvil de tres días para suavizar la serie de tiempo. Pronostique el precio de cierre del 19 de septiembre del 2005 (que es el día siguiente de operaciones).
b. Emplee el suavezimiento exponencial $\alpha = 0.6$ como constante de suavizamiento para suavizar la serie de tiempo. Pronostique el precio de cierre del 19 de septiembre del 2005.
c. ¿Cuál de los dos métodos prefiere? ¿Por qué?

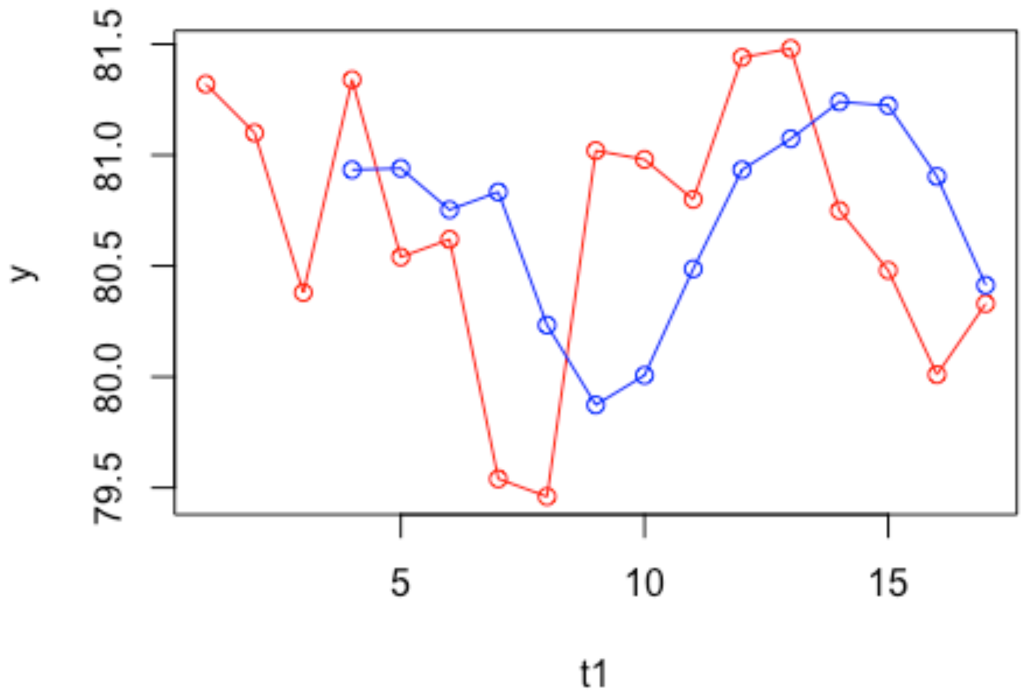
Promedio móvil de tres días

```r
p = c()
e = c()

for(i in 1:length(t)-3)
{
  p[i+3] = (y[i] + y[i+1] + y[i+2])/3
  e[i+3] = p[i+3] - y[i+3]
}
```

```r
T = data.frame(t, y, p, e^2)
T
```

```
##                     t     y        p         e.2
## 1      24 de agosto 81.32       NA          NA
## 2      25 de agosto 81.10       NA          NA
## 3      26 de agosto 80.38       NA          NA
## 4      29 de agosto 81.34 80.93333 0.165377778
## 5      30 de agosto 80.54 80.94000 0.160000000
## 6      31 de agosto 80.62 80.75333 0.017777778
## 7   1 de septiembre 79.54 80.83333 1.672711111
## 8   2 de septiembre 79.46 80.23333 0.598044444
## 9   6 de septiembre 81.02 79.87333 1.314844444
## 10  7 de septiembre 80.98 80.00667 0.947377778
## 11  8 de septiembre 80.80 80.48667 0.098177778
## 12  9 de septiembre 81.44 80.93333 0.256711111
## 13 12 de septiembre 81.48 81.07333 0.165377778
## 14 13 de septiembre 80.75 81.24000 0.240100000
## 15 14 de septiembre 80.48 81.22333 0.552544444
## 16 15 de septiembre 80.01 80.90333 0.798044444
## 17 16 de septiembre 80.33 80.41333 0.006944444
```

```r
plot(t1, y, type='o', col = 'red')
x = (1:length(t))
lines(x, p[x], type='o', col='blue')
```




```
cat('CME para promedio móvil =', mean(e^2, na.rm = TRUE))

## CME para promedio móvil = 0.4995738

prediccion = (y[length(t)] + y[length(t)-1] + y[length(t)-2])/3
cat('\n')

cat('Prediccion para Septiembre 16 con promedio móvil =', prediccion)

## Prediccion para Septiembre 16 con promedio móvil = 80.27333
```

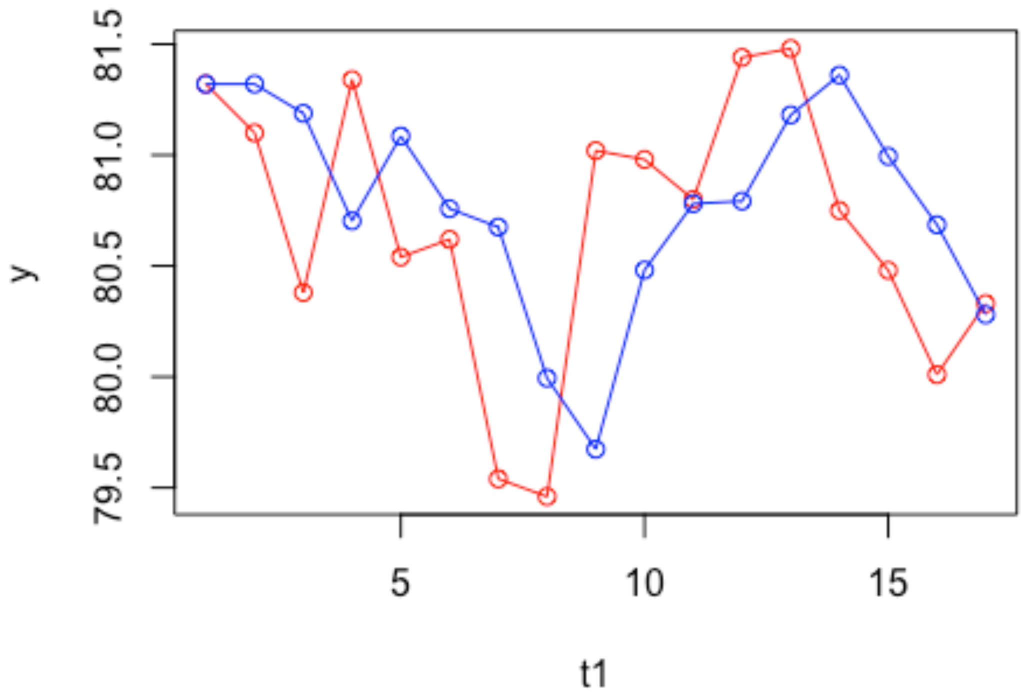
Suavizamiento exponencial con $\alpha = 0.6$

```
p = c()
e = c()
p[1]=y[1]
p[2]=y[1]
a=0.60

for(i in 3:length(t)) {
  p[i] = a*y[i-1] + (1-a)*p[i-1]
  e[i] = y[i]- p[i]
}
```

```r
T = data.frame(t, y, p, e^2)
T
```

```
##                     t     y        p          e.2
## 1      24 de agosto 81.32 81.32000           NA
## 2      25 de agosto 81.10 81.32000           NA
## 3      26 de agosto 80.38 81.18800 0.6528640000
## 4      29 de agosto 81.34 80.70320 0.4055142400
## 5      30 de agosto 80.54 81.08528 0.2973302784
## 6      31 de agosto 80.62 80.75811 0.0190749245
## 7   1 de septiembre 79.54 80.67524 1.2887807559
## 8   2 de septiembre 79.46 79.99410 0.2852605881
## 9   6 de septiembre 81.02 79.67364 1.8126874899
## 10  7 de septiembre 80.98 80.48146 0.2485464518
## 11  8 de septiembre 80.80 80.78058 0.0003770484
## 12  9 de septiembre 81.44 80.79223 0.4196022071
## 13 12 de septiembre 81.48 81.18089 0.0894649001
## 14 13 de septiembre 80.75 81.36036 0.3725359910
## 15 14 de septiembre 80.48 80.99414 0.2643429278
## 16 15 de septiembre 80.01 80.68566 0.4565126011
## 17 16 de septiembre 80.33 80.28026 0.0024737826
```

```r
plot(t1, y, type='o', col = 'red')
x = (1:length(t))
lines(x, p[x], type='o', col='blue')
```




```
cat('CME para suavizamiento exponencial =', mean(e^2, na.rm = TRUE))

## CME para suavizamiento exponencial = 0.4410245

prediccion = a * y[length(t)] + (1 - a) * p[length(t)]
cat('\n')

cat('Prediccion para Septiembre 16 con suavizacion exponencial =',
prediccion)

## Prediccion para Septiembre 16 con suavizacion exponencial = 80.31011
```

Después de ver los valores encontrados anteriormente, es mejor utilizar el modelo de suavización exponencial ya que permite encontrar un valor óptimo para α, la cual puede mejorar/empeorar la predicción. En el caso especifico del ejemplo, es mejor la CME de este método ya que da un valor menor, por lo que la suavización exponencial con $\alpha = 0.6$ es mejor que la de promedio movil.