Interpolación de series temporales

Dr. Marcelo Risk

Data Mining de Series Temporales, Maestría en Explotación de Datos y Descubrimiento de Conocimientos, FCEyN UBA

2020

Interpolación de Series de Tiempo

- La interpolación de una serie de tiempo es acerca de calcular muestras intermedias dentro de una serie de tiempo de tiempo.
- En otras palabras se puede considerar como un método de imputación de muestras perdidas o necesarias de acuerdo al próximo paso del procesamiento.
- La interpolación de ST se aplica cuando es necesario cambiar el intervalo de muestreo, para llevar dos o más ST al mismo intervalo de muestro, como preprocesamiento antes de analizarlas tanto en el DT como DF.
- Las cuatro situaciones más comunes donde se interpola son:
  1. Aumentar la frecuencia de muestreo (disminuir el intervalo).
  2. Disminuir la frecuencia de muestreo (aumentar el intervalo).
  3. Muestrear uniformemente una serie temporal con muestras a intervalos irregulares.
  4. Muestrear uniformemente una serie temporal con muestras perdidas.

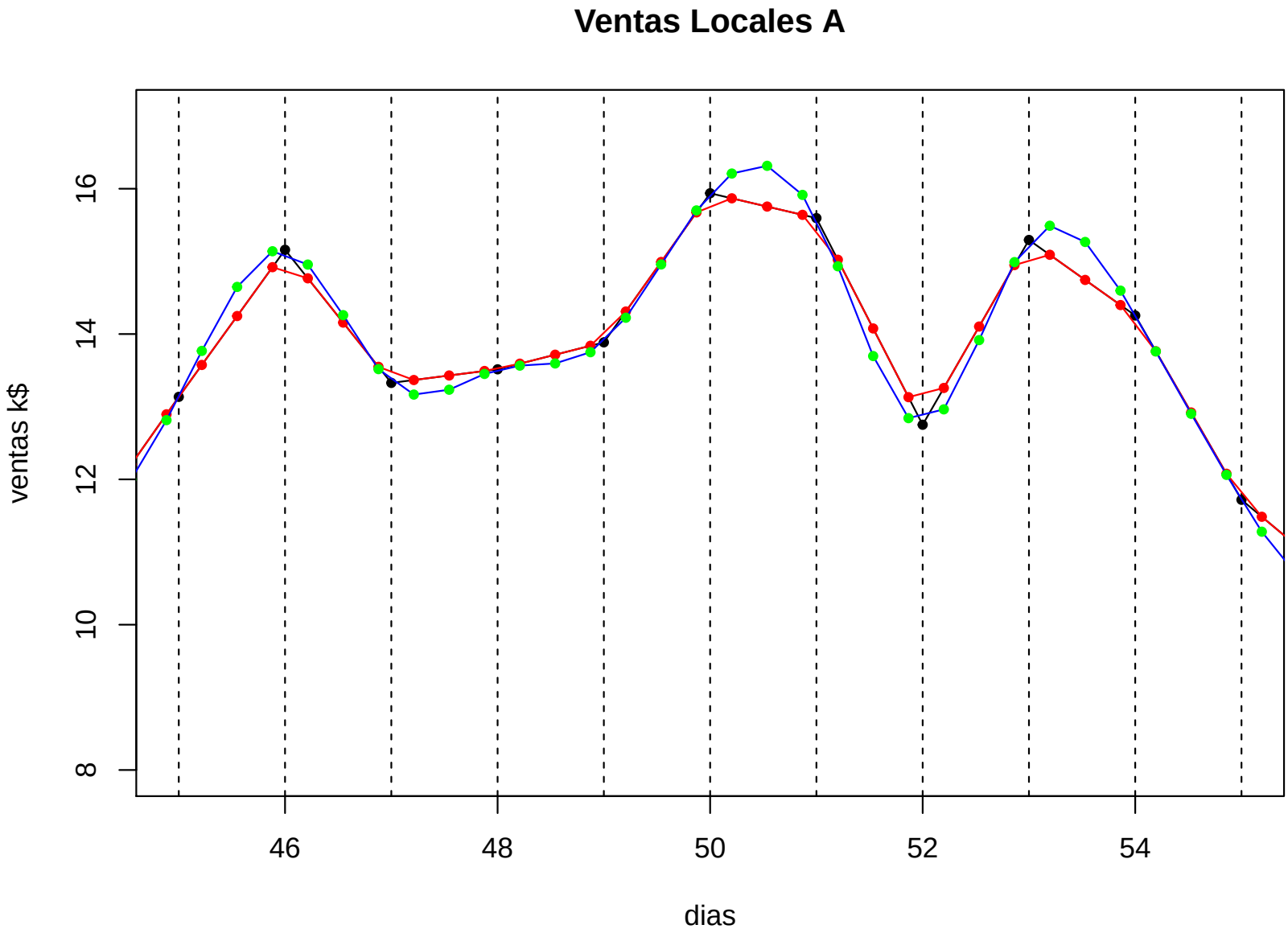
Caso 1: Aumentar la frecuencia de muestreo

```
dir = '/Users/marcelorisk/Dropbox/MateriaDataMining/Clases/'
dos.locales = read.csv(paste(dir,'DosLocales.csv',sep=''))
print(names(dos.locales))
# [1] "X"       "t"       "localA" "localB"

# aumentar la frecuencia de muestreo

N = length(dos.locales$localA)
print(paste('N =',N))

localAfal = approx(dos.locales$t,dos.locales$localA,n=3*N)
localAfas = spline(dos.locales$t,dos.locales$localA,n=3*N)
```

Caso 1: Aumentar la frecuencia de muestreo

```
plot(dos.locales$t,dos.locales$localA,type =
    'l',main='Ventas Locales A',xlab='dias',ylab='ventas
    k$',xlim=c(45,55),ylim=c(8,17))
points(dos.locales$t,dos.locales$localA,pch=20,col='black')

for(j in 1:N)
{
  abline(v=j, lty=2)
}

lines( localAfal$x, localAfal$y, col='red')
points( localAfal$x, localAfal$y,pch=20,col='red')
lines( localAfas$x, localAfas$y, col='blue')
points( localAfas$x, localAfas$y,pch=20,col='green')
```

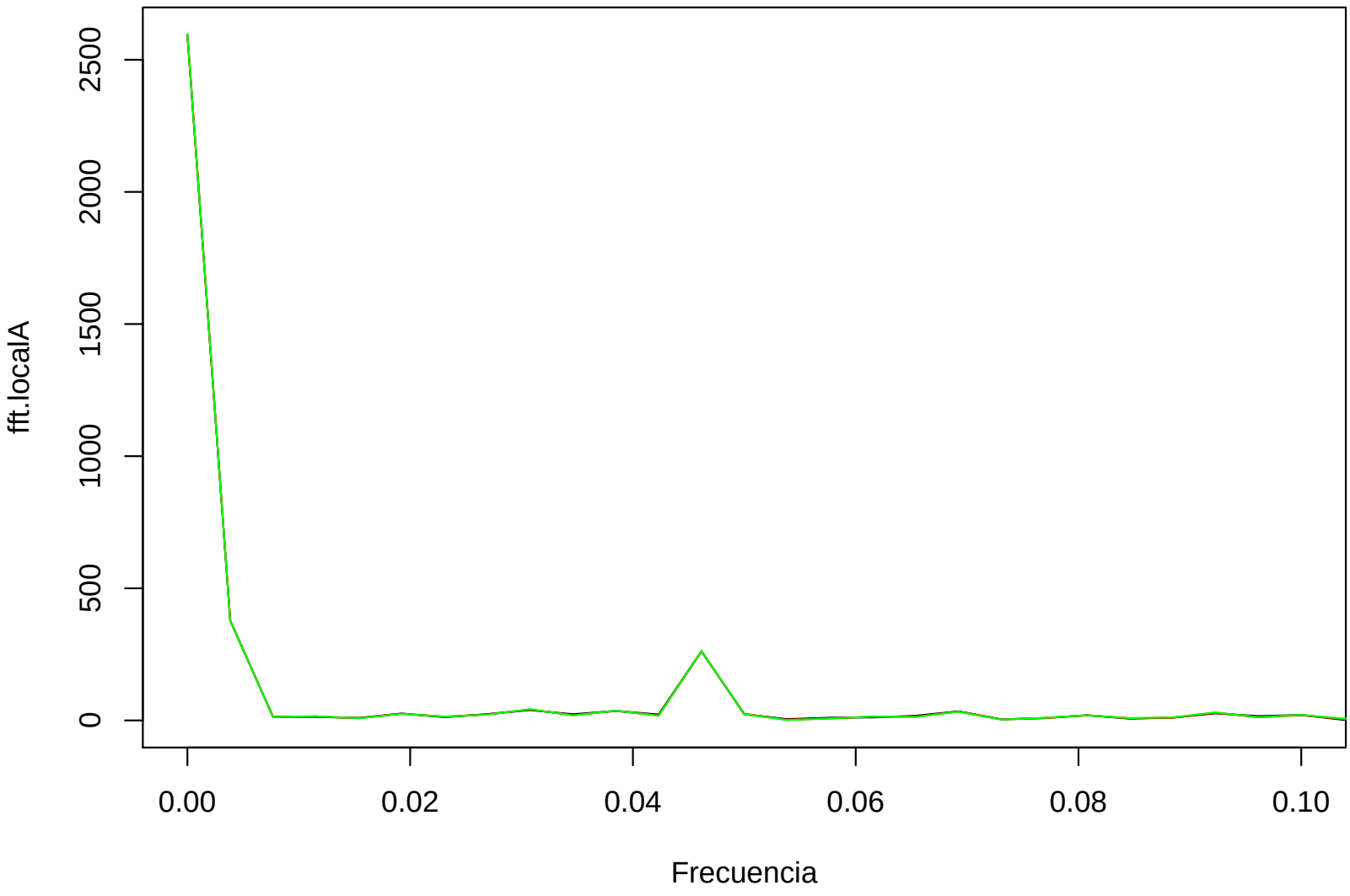
Caso 1: Aumentar la frecuencia de muestreo



Caso 1: Aumentar la frecuencia de muestreo

```
fft.localA = Mod(fft(dos.locales$localA))
fft. localAfal = Mod(fft(localAfal$y))
fft. localAfas = Mod(fft(localAfas$y))

tiempo = 0:(N-1)
tiempo3 = 0:(3*N-1)

FrecuenciaMuestreo = 1
DeltaFrecMuestreo = FrecuenciaMuestreo/N
Frecuencia = DeltaFrecMuestreo*tiempo

FrecuenciaMuestreo = 3
DeltaFrecMuestreo = FrecuenciaMuestreo/(3*N)
FrecuenciaInterpolada = DeltaFrecMuestreo*tiempo3

plot(Frecuencia, fft.localA, type='l', xlim=c(0,0.1))
lines(FrecuenciaInterpolada, fft. localAfal/3, col='red')
lines(FrecuenciaInterpolada, fft. localAfas/3, col='green')
```

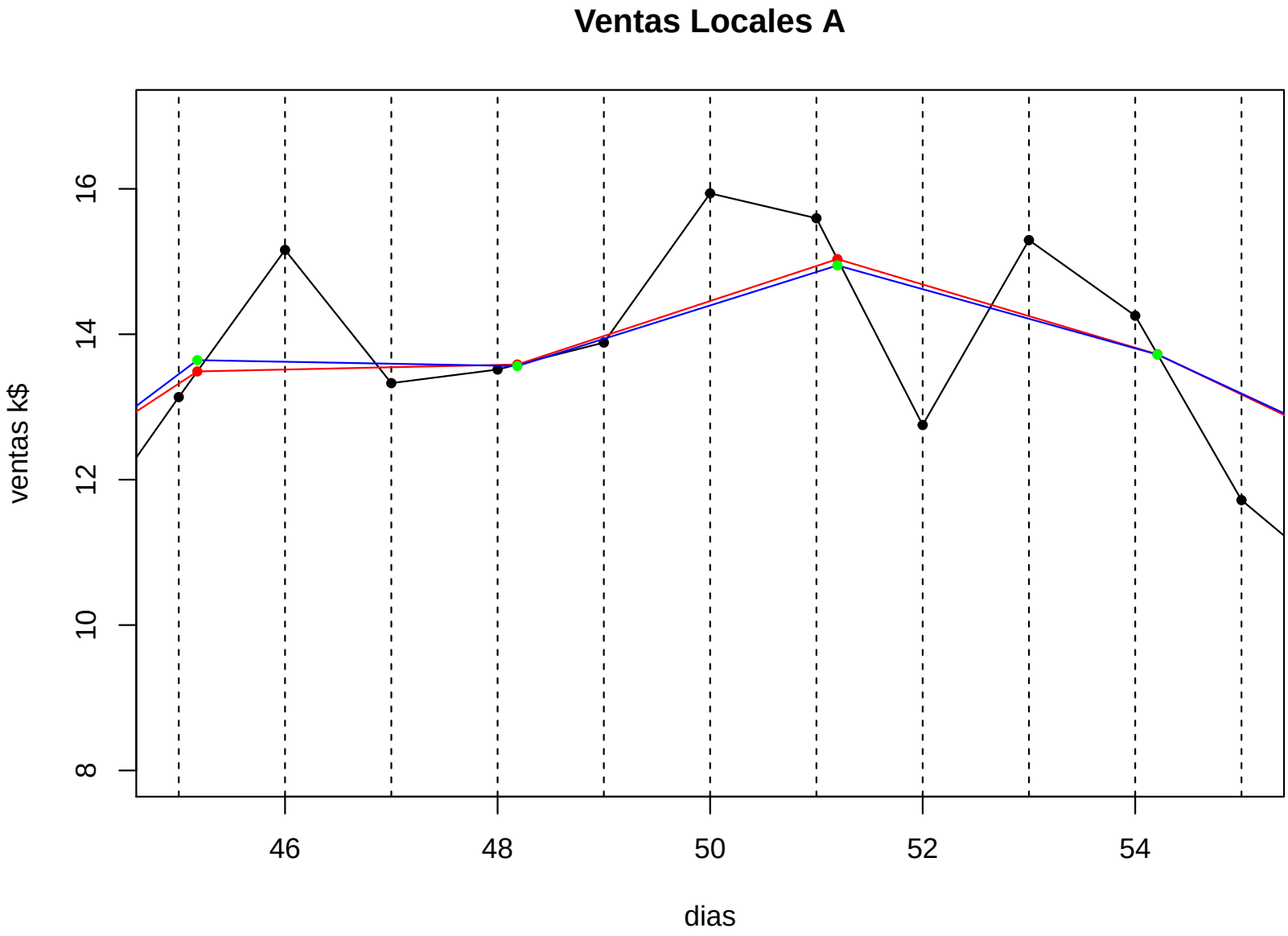
Caso 1: Aumentar la frecuencia de muestreo



Caso 2: Disminuir la frecuencia de muestreo

```
N = length(dos.locales$localA)
print(paste('N =',N))
localAfal  = approx(dos.locales$t,dos.locales$localA,n=N/3)
localAfas  = spline(dos.locales$t,dos.locales$localA,n=N/3)

plot(dos.locales$t,dos.locales$localA,type = 'l',main='Ventas
     Locales A',xlab='dias',ylab='ventas
     k$',xlim=c(45,55),ylim=c(8,17))
points(dos.locales$t,dos.locales$localA,pch=20,col='black')

for(j in 1:N)
{
  abline(v=j,lty=2)
}

lines(localAfal$x,localAfal$y,col='red')
points(localAfal$x,localAfal$y,pch=20,col='red')
lines(localAfas$x,localAfas$y,col='blue')
points(localAfas$x,localAfas$y,pch=20,col='green')
```

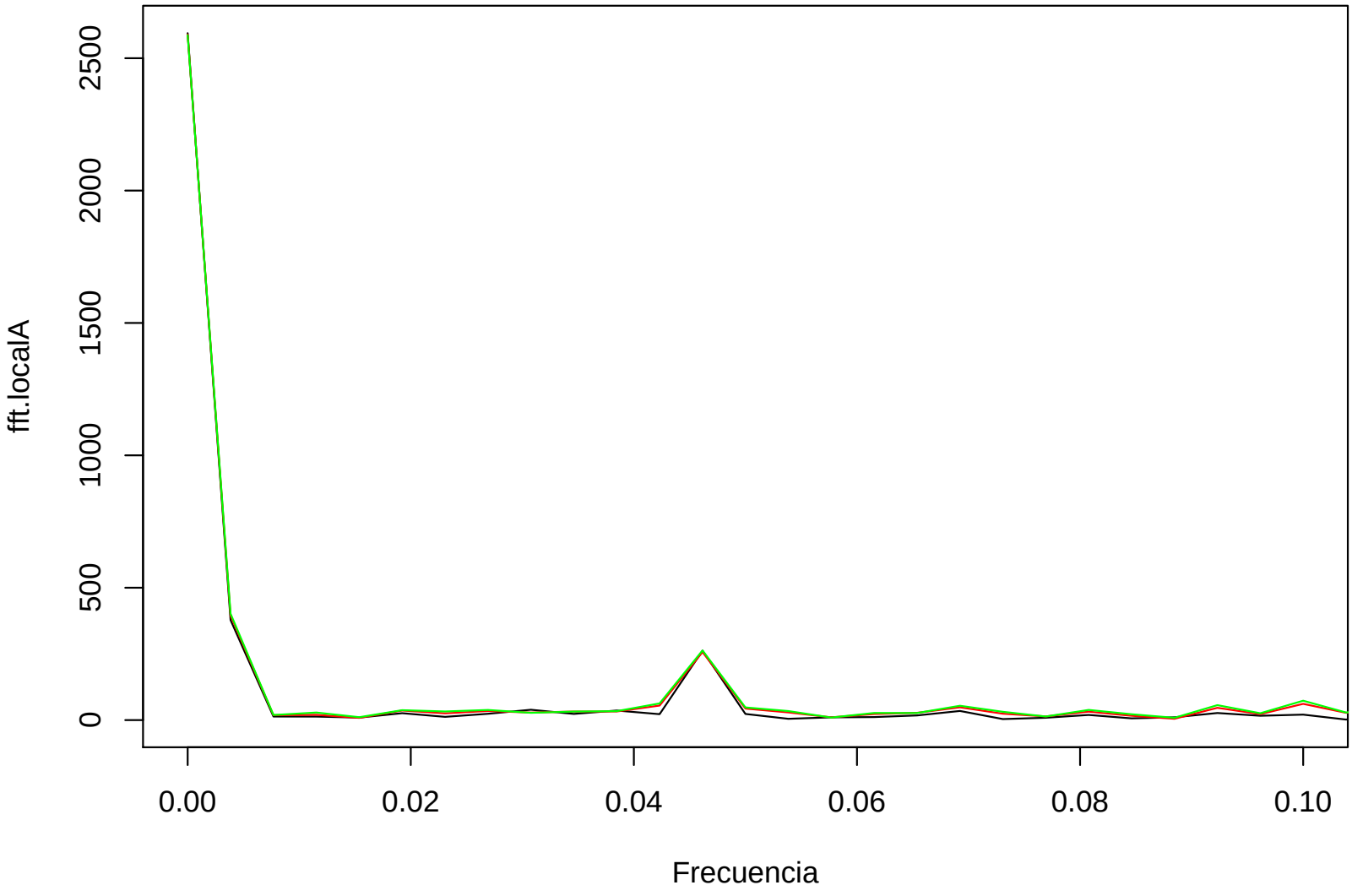
Caso 2: Disminuir la frecuencia de muestreo



Caso 2: Disminuir la frecuencia de muestreo

```
fft.localA = Mod(fft(dos.locales$localA))
fft. localAfal = Mod(fft(localAfal$y))
fft. localAfas = Mod(fft(localAfas$y))

tiempo = 0:(N-1)
tiempo3 = 0:(N/3)

FrecuenciaMuestreo = 1
DeltaFrecMuestreo = FrecuenciaMuestreo/N
Frecuencia = DeltaFrecMuestreo*tiempo

FrecuenciaMuestreo = 1/3
DeltaFrecMuestreo = FrecuenciaMuestreo/(N/3)
FrecuenciaInterpolada = DeltaFrecMuestreo*tiempo3

op <- par(mfrow = c(1, 1))
plot(Frecuencia, fft.localA,type='l',xlim=c(0,0.1))
lines( FrecuenciaInterpolada,3*fft. localAfal, col='red')
lines( FrecuenciaInterpolada,3*fft. localAfas, col='green')
```

Caso 2: Disminuir la frecuencia de muestreo



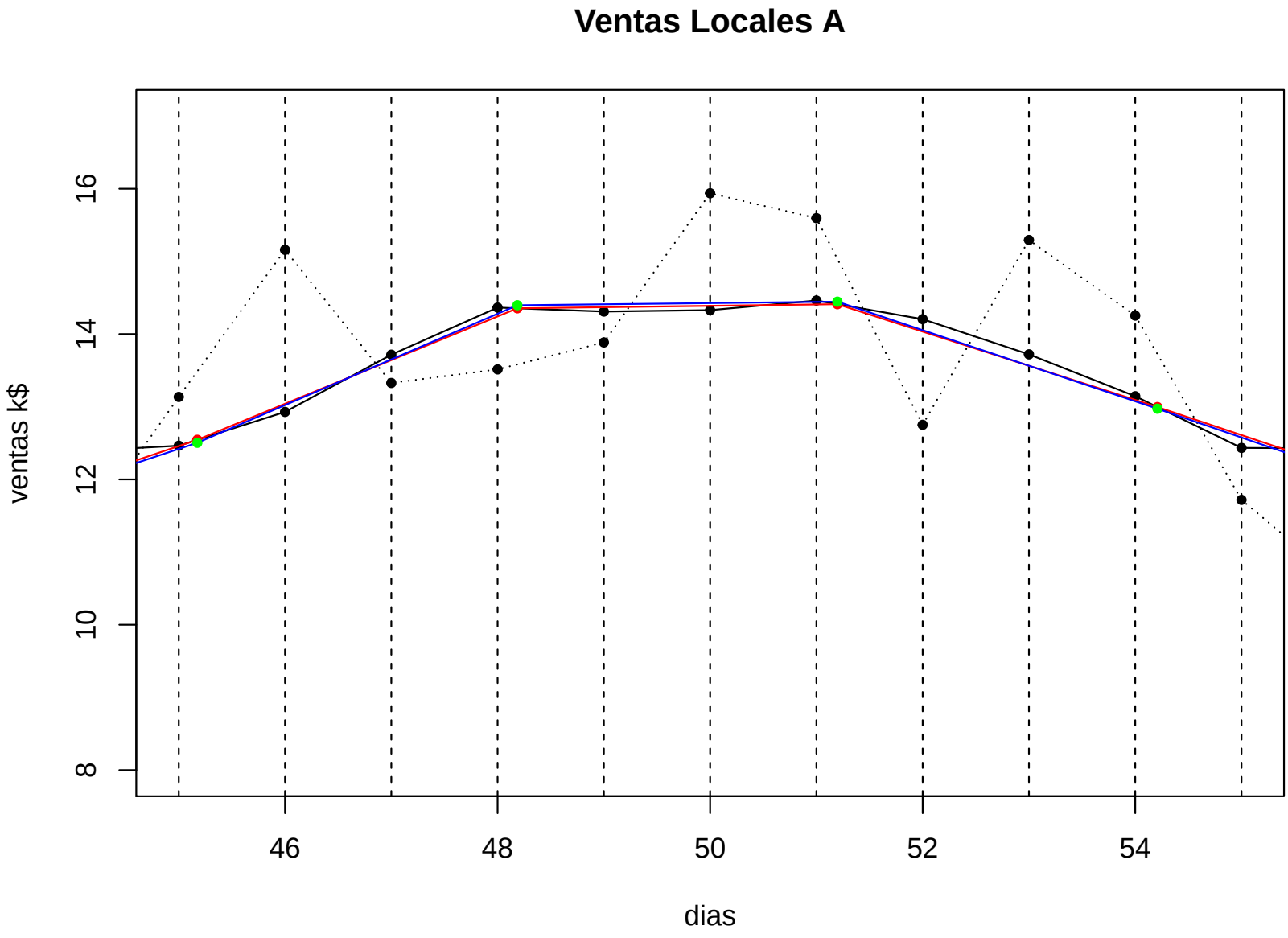
Caso 2: Disminuir la frecuencia de muestreo, con filtrado PB

```
N = length(dos.locales$localA)
print(paste('N =',N))
localAma = filter(dos.locales$localA, rep(1/7,7), circular = TRUE)

localAfal = approx(dos.locales$t, localAma, n=N/3)
localAfas = spline(dos.locales$t, localAma, n=N/3)
```

Caso 2: Disminuir la frecuencia de muestreo, con filtrado PB

```
plot(dos.locales$t,dos.locales$localA,type = 'l',main='Ventas
    Locales A',xlab='dias',ylab='ventas
    k$',xlim=c(45,55),ylim=c(8,17),lty=3)
points(dos.locales$t,dos.locales$localA,pch=20,col='black')

lines(dos.locales$t,localAma,type = 'l',main='Ventas Locales
    A',xlab='dias',ylab='ventas k$',xlim=c(45,55),ylim=c(8,17))
points(dos.locales$t,localAma,pch=20,col='black')

for(j in 1:N)
{
  abline(v=j,lty=2)
}

lines(localAfal$x, localAfal$y,col='red')
points(localAfal$x, localAfal$y,pch=20,col='red')
lines(localAfas$x, localAfas$y,col='blue')
points(localAfas$x, localAfas$y,pch=20,col='green')
```

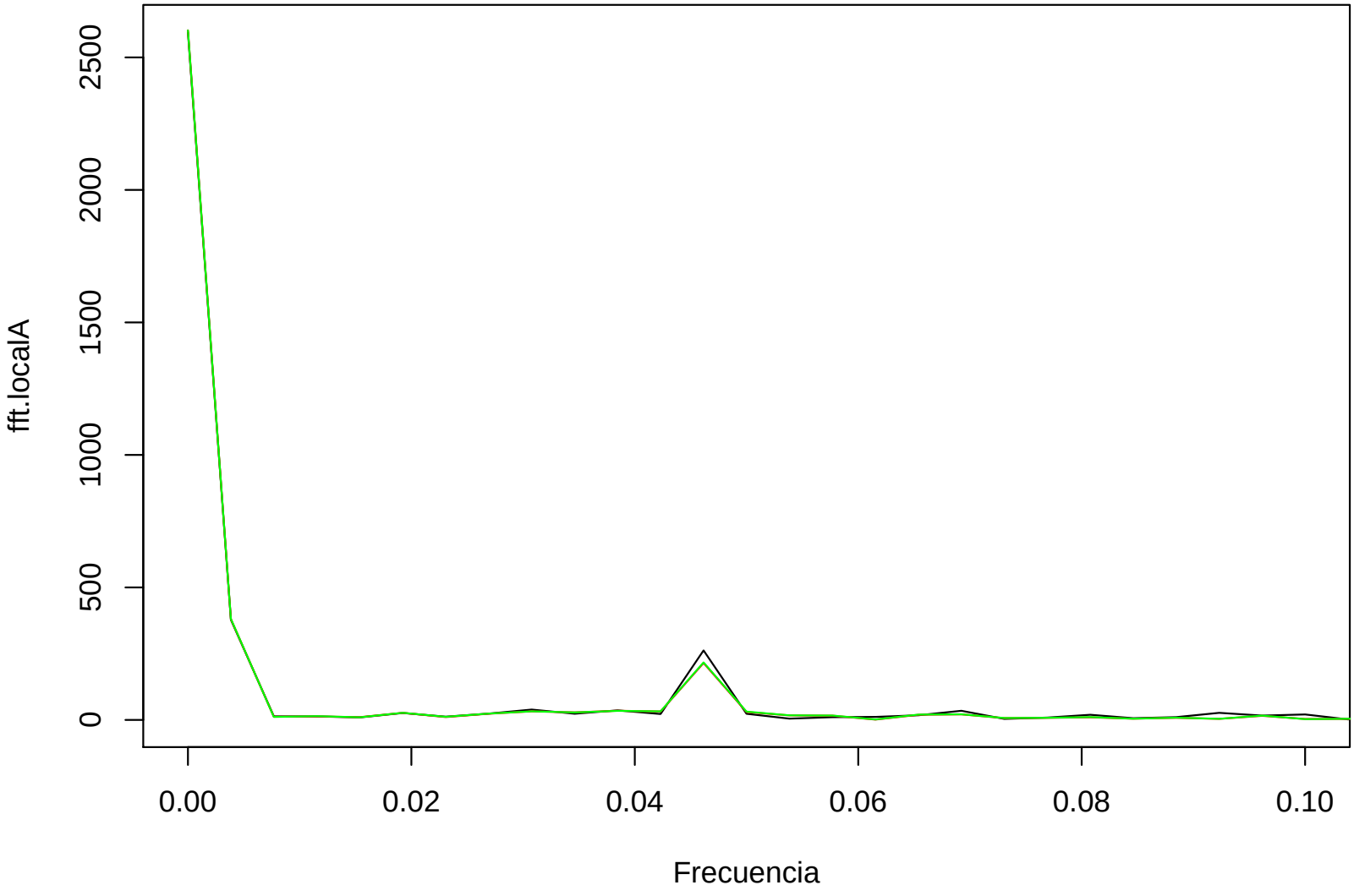
Caso 2: Disminuir la frecuencia de muestreo, con filtrado PB



Caso 2: Disminuir la frecuencia de muestreo, con filtrado PB

```
fft.localA = Mod(fft(dos.locales$localA))
fft. localAfal = Mod(fft(localAfal$y))
fft. localAfas = Mod(fft(localAfas$y))

tiempo = 0:(N-1)
tiempo3 = 0:(N/3)

FrecuenciaMuestreo = 1
DeltaFrecMuestreo = FrecuenciaMuestreo/N
Frecuencia = DeltaFrecMuestreo*tiempo

FrecuenciaMuestreo = 1/3
DeltaFrecMuestreo = FrecuenciaMuestreo/(N/3)
FrecuenciaInterpolada = DeltaFrecMuestreo*tiempo3

op <- par(mfrow = c(1, 1))
plot(Frecuencia, fft.localA,type='l',xlim=c(0,0.1))
lines( FrecuenciaInterpolada,3*fft. localAfal, col='red')
lines( FrecuenciaInterpolada,3*fft. localAfas, col='green')
```

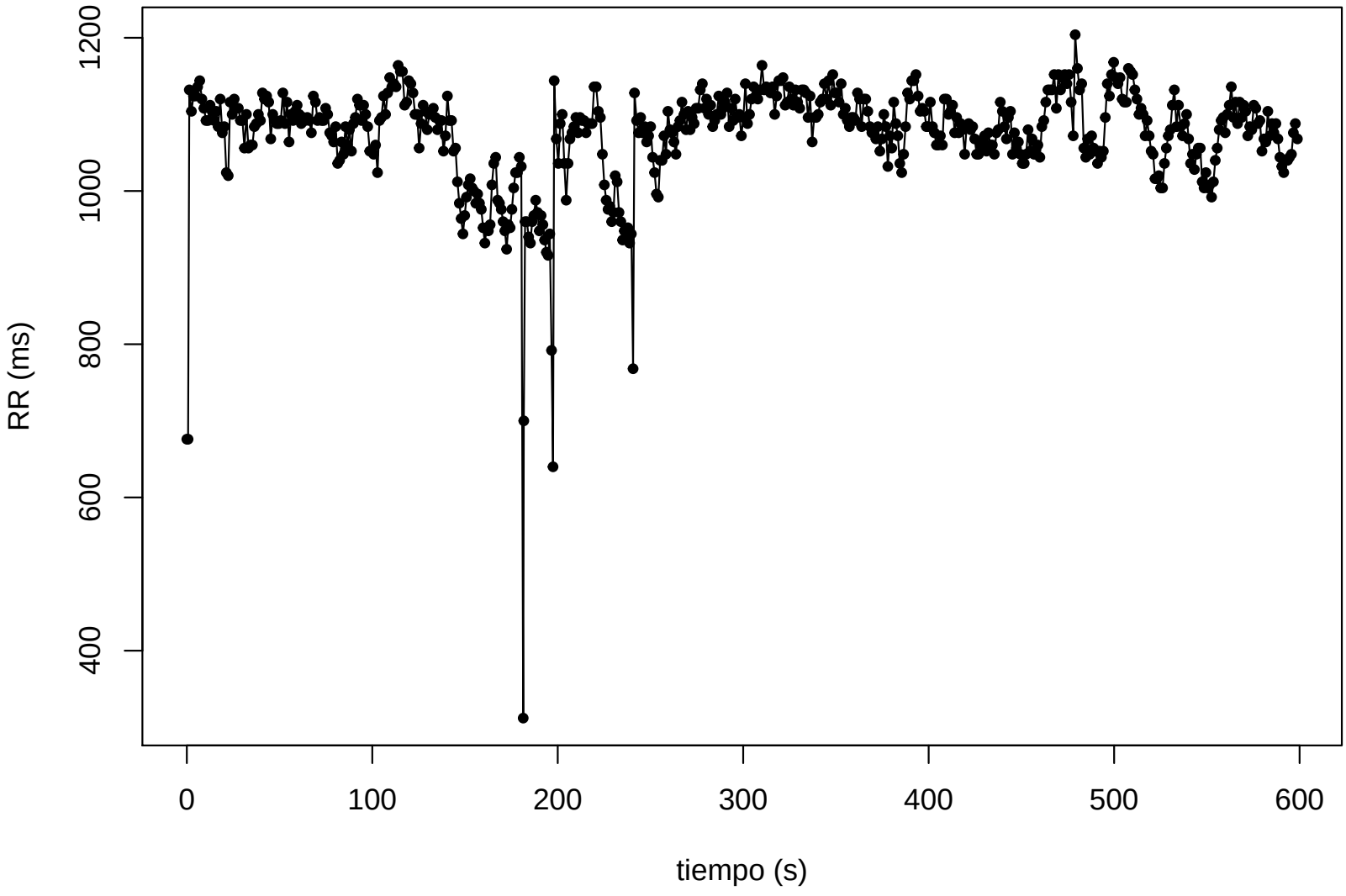
Caso 2: Disminuir la frecuencia de muestreo, con filtrado PB



Caso 3: Muestreo uniforme

```
dato.rr = read.csv(paste(dir,'RR.csv',sep=''))
print(names(dato.rr))
# "t"  "RR"

plot(dato.rr$t,dato.rr$RR,type='l',ylab='RR (ms)',xlab='tiempo (s)')
points(dato.rr$t,dato.rr$RR,pch=20)
```

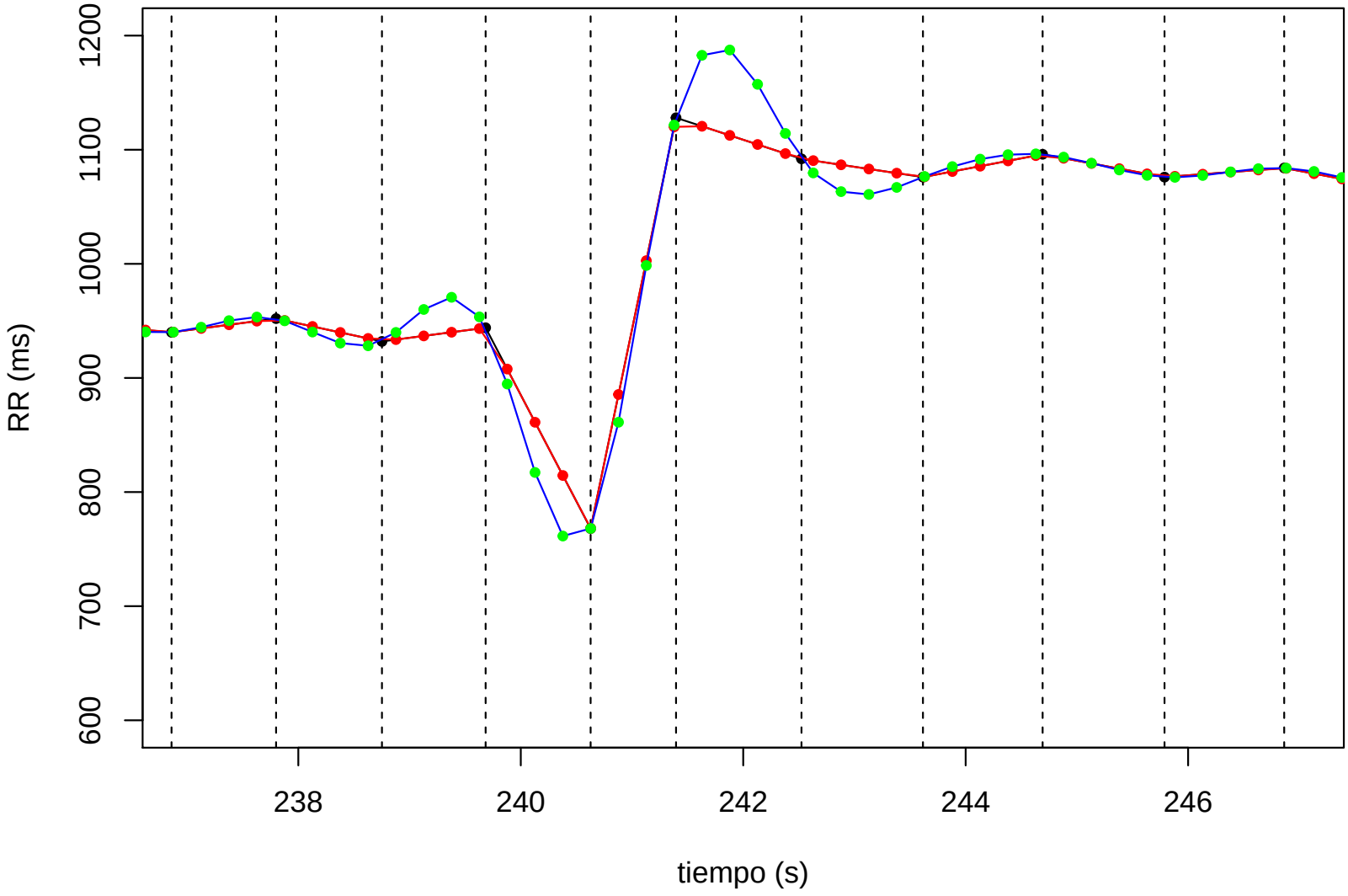
Caso 3: Muestreo uniforme



Caso 3: Muestreo uniforme

```
plot(dato.rr$t,dato.rr$RR,type='l',ylab='RR (ms)',xlab='tiempo
    (s)',xlim=c(237,247),ylim=c(600,1200))
points(dato.rr$t,dato.rr$RR,pch=20)

N = length(dato.rr$t)
for(j  in  1:N)
{
  abline(v=dato.rr$t[j], lty=2)
}

Nmuestro = as.integer(4*max(dato.rr$t))

RRlineal  = approx(dato.rr$t,dato.rr$RR,n=Nmuestro)
RRspline = spline(dato.rr$t,dato.rr$RR,n=Nmuestro)

lines(RRlineal$x,RRlineal$y,col='red')
points(RRlineal$x,RRlineal$y,pch=20,col='red')
lines(RRspline$x,RRspline$y,col='blue')
points(RRspline$x,RRspline$y,pch=20,col='green')
```

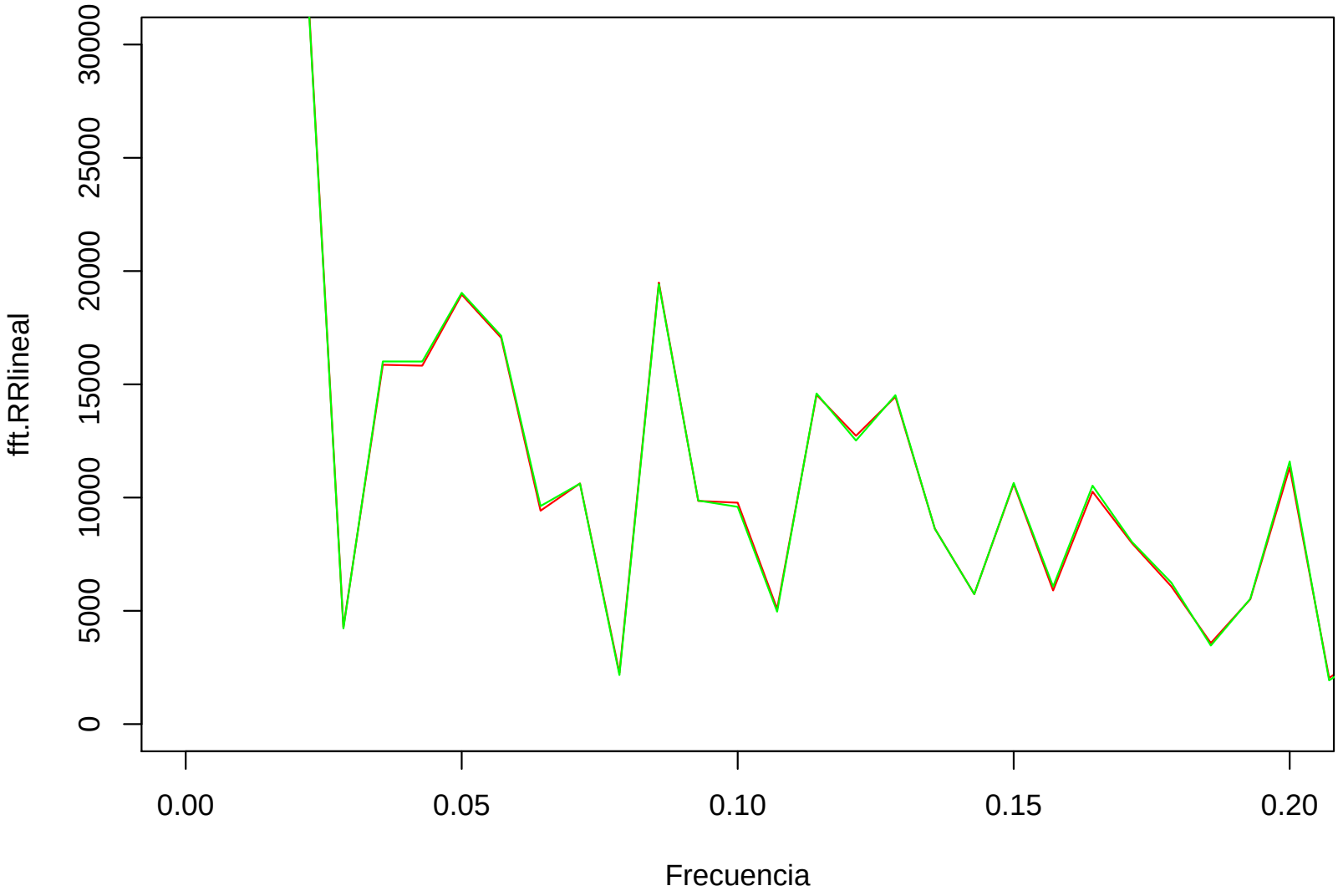
Caso 3: Muestreo uniforme



Caso 3: Muestreo uniforme

```
fft.RRlineal = Mod(fft(RRlineal$y))
fft.RRspline = Mod(fft(RRspline$y))

tiempo = 0:(length(fft.RRlineal)-1)
FrecuenciaMuestreo = 4
DeltaFrecMuestreo = FrecuenciaMuestreo/N
Frecuencia = DeltaFrecMuestreo*tiempo

op <- par(mfrow = c(1, 1))
plot(Frecuencia, fft.RRlineal, type='l', xlim=c(0,0.2), ylim=c(0,30000), col='re
lines(Frecuencia, fft.RRspline, col='green')
```

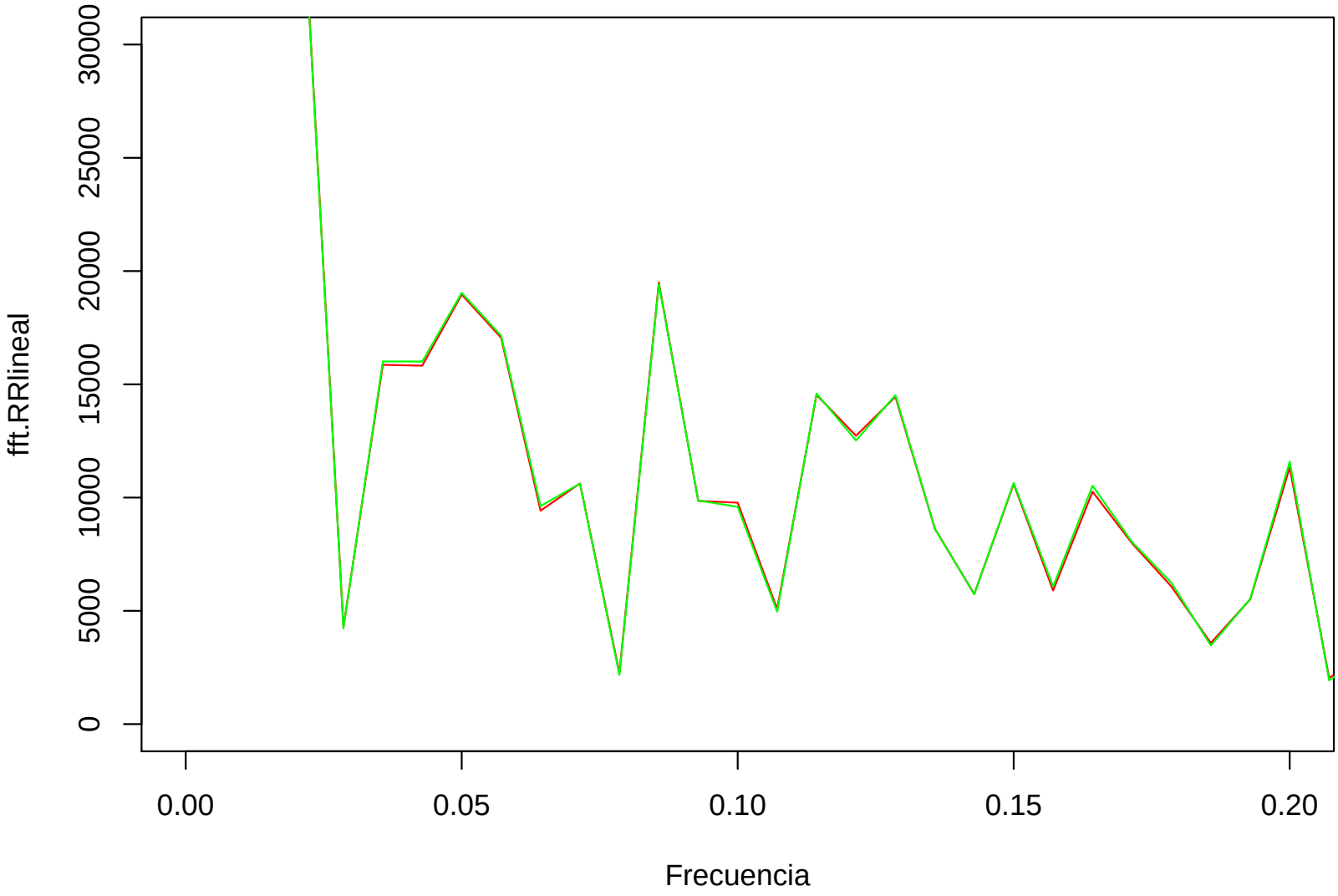
Caso 3: Muestreo uniforme



Caso 3: Muestreo uniforme

```
fft.RRlineal = Mod(fft(RRlineal$y))
fft.RRspline = Mod(fft(RRspline$y))

tiempo = 0:(length(fft.RRlineal)-1)
FrecuenciaMuestreo = 4
DeltaFrecMuestreo = FrecuenciaMuestreo/N
Frecuencia = DeltaFrecMuestreo*tiempo

op <- par(mfrow = c(1, 1))
plot(Frecuencia, fft.RRlineal, type='l', xlim=c(0,0.2), ylim=c(0,30000), col='re
lines(Frecuencia, fft.RRspline, col='green')
```

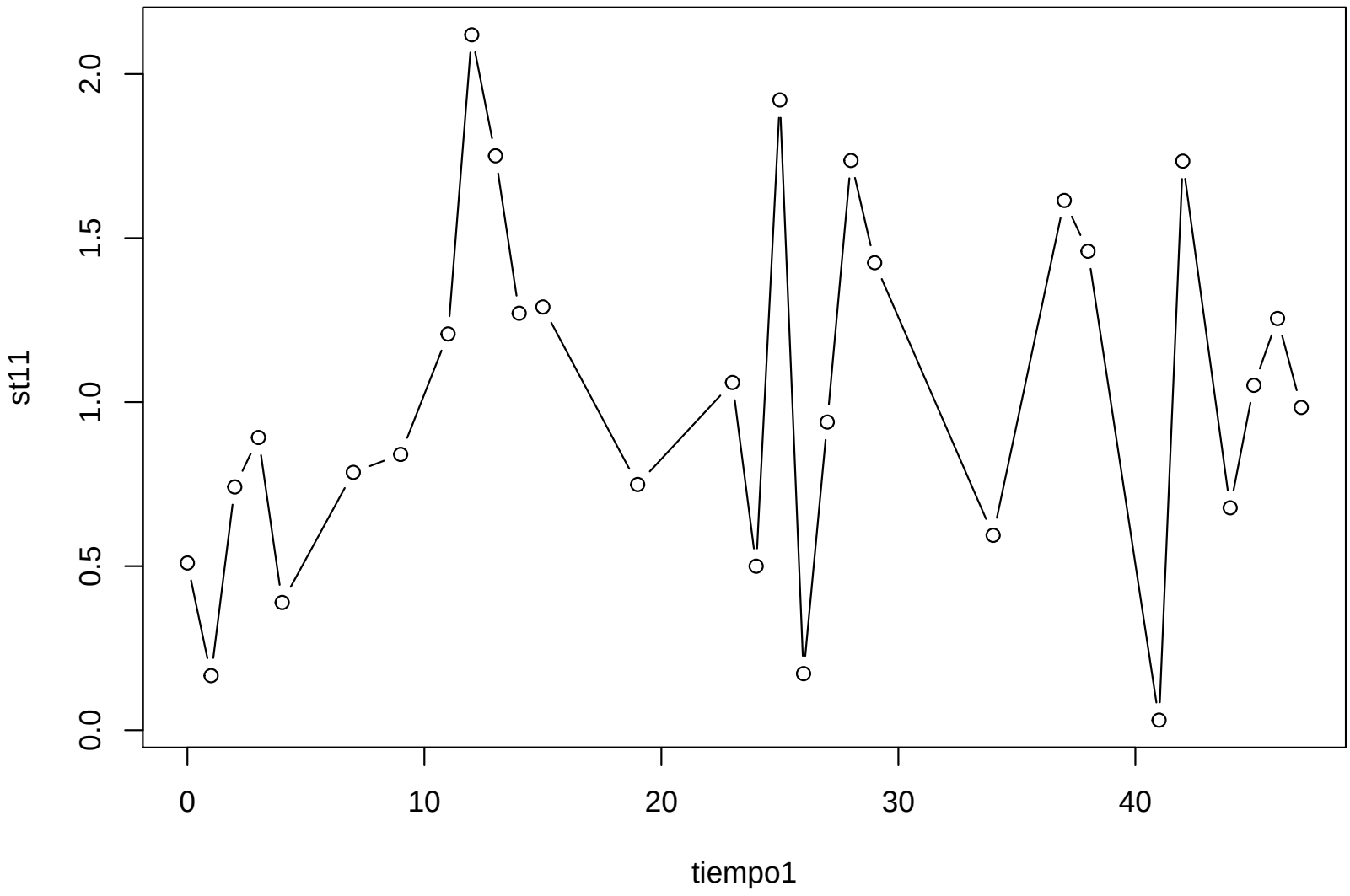
Caso 3: Muestreo uniforme



Caso 4: Muestreo uniforme de una ST con muestras perdidas

```
library (muStat)
N = 48
tiempo = 0:(N-1)

st1 = rnorm(N,mean=1,sd=0.5)
indices = runif(25,min=5,max=45)
st1[indices] = NA
st11 = st1[is.number(st1)]
tiempo1 = tiempo[is.number(st1)]

plot(tiempo1,st11,type='l')

st2 = spline(tiempo1,st11,N)

plot(tiempo,st1,type='b')
lines(st2$x,st2$y,col='red',lty=2)
points(st2$x,st2$y,pch=20,col='red')
```

Caso 4: Muestreo uniforme de una ST con muestras perdidas



Caso 4: Muestreo uniforme de una ST con muestras perdidas