Estrategias Transversales en las Encuestas de Hogares

Curso de Muestreo Probabilístico en Encuestas de Hogares

Andrés Gutiérrez, Ph.D.

CEPAL - Unidad de Estadísticas Sociales

1 Muestreo aleatorio simple en dos etapas estratificado

Motivación

Desde que se popularizaron las encuestas de hogares en 1940, se ha hecho evidente algunas tendencias que están ligadas a los avances tecnológicos en las agencias estadísticas y en la sociedad y se han acelerado con la introducción del computador.

Gambino & Silva (2009)

Bibliografía y referencias

- Kish, L. (1965) *Survey Sampling*. John Wiley and Sons.
- Cochran, W. G. (1977) *Sampling Techniques*. John Wiley and Sons.
- Särndal, et. al. (2003) *Model-assisted Survey Sampling*. Springer.
- Gutiérrez, H. A. (2016) *Estrategias de muestreo: diseño de encuestas y estimación de parámetros*. Ediciones de la U.
- Gutiérrez, H. A. (2017) `TeachingSampling`. *R package*.

Muestreo aleatorio simple en dos etapas estratificado

Muestreo en dos etapas estratificado

- La teoría discutida en las secciones anteriores es aplicable cuando las unidades primarias de muestreo son seleccionadas dentro de un estrato.
- No hay nuevos principios de estimación o diseño involucrado en el desarrollo de esta estrategia de muestreo.

Muestreo en dos etapas estratificado

- Se supone que el muestreo en cada estrato respeta el principio de la independencia.
- Las estimaciones del total, así como el cálculo y estimación de la varianza son simplemente resultado de añadir o sumar para cada estrato la respectiva cantidad.

Muestreo en dos etapas estratificado

- Dentro de cada estrato U_h $h = 1, \ldots, H$ existen N_{lh} unidades primarias de muestreo, de las cuales se selecciona una muestra s_{lh} de n_{lh} unidades mediante un diseño de muestreo aleatorio simple.
- Suponga, además que el sub-muestreo dentro de cada unidad primaria seleccionada es también aleatorio simple.
- Para cada unidad primaria de muestreo seleccionada $i \in s_{lh}$ de tamaño N_i se selecciona una muestra s_i de elementos de tamaño n_i.

Muestreo en dos etapas estratificado

Para utilizar los prinicpios de estimación del último conglomerado en este diseño particular se definen las siguientes cantidades:

1. $d_{I_i} = \frac{N_{Ih}}{n_{Ih}}$, que es el factor de expansión de la i-ésima UPM en el estrato h.
2. $d_{k|i} = \frac{N_i}{n_i}$, que es el factor de expansión del k-ésimo hogar para la i-ésima UPM.
3. $d_k = d_{I_i} \times d_{k|i} = \frac{N_{Ih}}{n_{Ih}} \times \frac{N_i}{n_i}$, que es el factor de expansión final del k-ésimo elemento para toda la población U.

Práctica en R

```
data('BigCity')

 FrameI <- BigCity %>% group_by(PSU) %>%
 summarise(Stratum = unique(Stratum),
           Persons = n(),
           Income = sum(Income),
           Expenditure = sum(Expenditure))

attach(FrameI)
```

Práctica en R

```
head(FrameI, 10)
```

PSU	Stratum	Persons	Income	Expenditure
PSU0001	idStrt001	118	70912	44232
PSU0002	idStrt001	136	68887	38382
PSU0003	idStrt001	96	37213	19495
PSU0004	idStrt001	88	36926	24031
PSU0005	idStrt001	110	57494	31142
PSU0006	idStrt001	116	75272	43473
PSU0007	idStrt001	68	33028	21833
PSU0008	idStrt001	136	64293	47660
PSU0009	idStrt001	122	33156	23292
PSU0010	idStrt002	70	65254	37115

Práctica en R

```
sizes = FrameI %>% group_by(Stratum) %>%
        summarise(NIh = n(),
        nIh = 2,
        dI = NIh/nIh)

NIh <- sizes$NIh
nIh <- sizes$nIh
```

Práctica en R

```
head(sizes, 10)
```

Stratum	Nlh	nlh	dl
idStrt001	9	2	4.5
idStrt002	11	2	5.5
idStrt003	7	2	3.5
idStrt004	13	2	6.5
idStrt005	11	2	5.5
idStrt006	5	2	2.5
idStrt007	14	2	7.0
idStrt008	7	2	3.5
idStrt009	8	2	4.0
idStrt010	8	2	4.0

Práctica en R

```
samI <- S.STSI(Stratum, NIh, nIh)
UI <- levels(as.factor(FrameI$PSU))
sampleI <- UI[samI]

FrameII <- left_join(sizes,
             BigCity[which(BigCity$PSU %in% sampleI), ])
attach(FrameII)
```

Práctica en R

```
head(FrameII, 10)
```

Stratum	NHh	nlh	dl	HHID	PersonID	PSU	Zone	Sex	Age	Marital	HSTE	Expend	Employment	Poverty
idStrt9	012	4.5	idHH00191	00191	01	SU002	Rural	Male	32	Married	899	648	Employed	NotPoo
idStrt9	012	4.5	idHH00192	00192	02	SU002	Rural	Female	34	Married	899	648	Employed	NotPoo
idStrt9	012	4.5	idHH00193	00193	03	SU002	Rural	Female	14	Single	899	648	NA	NotPoo
idStrt9	012	4.5	idHH00194	00194	04	SU002	Rural	Female	9	NA	899	648	NA	NotPoo
idStrt9	012	4.5	idHH00151	00151	01	SU002	Rural	Female	52	Separated	430	273	Inactive	NotPoo
idStrt9	012	4.5	idHH00152	00152	02	SU002	Rural	Male	18	Single	430	273	Inactive	NotPoo
idStrt9	012	4.5	idHH00153	00153	03	SU002	Rural	Female	31	Widowed	430	273	Inactive	NotPoo
idStrt9	012	4.5	idHH00154	00154	04	SU002	Rural	Female	86	Widowed	430	273	Inactive	NotPoo
idStrt9	012	4.5	idHH00155	00155	05	SU002	Rural	Female	10	NA	430	273	NA	NotPoo
idStrt9	012	4.5	idHH00161	00161	01	SU002	Rural	Male	36	Partner	544	365	Employed	NotPoo

Práctica en R

```
HHdb <- FrameII %>%
        group_by(PSU) %>%
        summarise(Ni = length(unique(HHID)))

Ni <- as.numeric(HHdb$Ni)
ni <- ceiling(Ni * 0.1)
sum(ni)
```

```
## [1] 702
```

Práctica en R

```
sam = S.SI(Ni[1], ni[1])
clusterII = FrameII[which(FrameII$PSU == sampleI[1]), ]
sam.HH <- data.frame(HHID = unique(clusterII$HHID)[sam])
clusterHH <- left_join(sam.HH, clusterII, by = "HHID")
clusterHH$dki <- Ni[1]/ni[1]
clusterHH$dk <- clusterHH$dI * clusterHH$dki
sam_data = clusterHH
```

Práctica en R

```
head(sam_data, 10)
```

HHID	Stratum	NumHh	dl	PersonID	PSU	Zone	Sex	Age	Marital	IncSTE	Expenditure	Employed	Poor
idHH1	1	4.5	idPer1	PSU001	Rural	Male	36	Partner	544	365	Employed	NotPoor	36
idHH1	1	4.5	idPer2	PSU001	Rural	Female	28	Partner	544	365	Inactive	NotPoor	36
idHH1	1	4.5	idPer3	PSU001	Rural	Female	12	Single	544	365	NA	NotPoor	36
idHH1	1	4.5	idPer4	PSU001	Rural	Female	7	NA	544	365	NA	NotPoor	36
idHH1	1	4.5	idPer5	PSU001	Rural	Female	2	NA	544	365	NA	NotPoor	36
idHH2	1	4.5	idPer1	PSU001	Rural	Male	55	Married	472	248	Employed	NotPoor	36
idHH2	1	4.5	idPer2	PSU001	Rural	Female	46	Married	472	248	Inactive	NotPoor	36
idHH2	1	4.5	idPer3	PSU001	Rural	Male	13	Single	472	248	NA	NotPoor	36
idHH3	1	4.5	idPer1	PSU001	Rural	Male	28	Married	325	128	Employed	NotPoor	36
idHH3	1	4.5	idPer2	PSU001	Rural	Female	28	Married	325	128	Inactive	NotPoor	36

Práctica en R

```
for (i in 2:length(Ni)) {
      sam = S.SI(Ni[i], ni[i])
      clusterII = FrameII[which(FrameII$PSU == sampleI[i]), ]
      sam.HH <- data.frame(HHID = unique(clusterII$HHID)[sam])
      clusterHH <- left_join(sam.HH, clusterII, by = "HHID")
      clusterHH$dki <- Ni[i]/ni[i]
      clusterHH$dk <- clusterHH$dI * clusterHH$dki
      data1 = clusterHH
      sam_data = rbind(sam_data, data1)
}
encuesta <- sam_data
```

Práctica en R

```
dim(encuesta)
```

```
## [1] 2733   17
```

```
sum(encuesta$dk)
```

```
## [1] 161699
```

```
nrow(BigCity)
```

```
## [1] 150266
```

```
attach(encuesta)
```

Práctica en R

Definir diseño muestral con la librería `srvyr`

```
library(srvyr)

diseno <- encuesta %>%
  as_survey_design(
    strata = Stratum,
    ids = PSU,
    weights = dk,
    nest = T
  )

sum(weights(diseno))
```

```
## [1] 161699
```

Práctica en R

Calibrando los pesos muestrales, para ello empleamos la función `calibrate` de la librería `survey`

```
library(survey)
totales <- colSums(model.matrix(~ -1 + Zone:Sex, BigCity))
diseno_cal <- calibrate(diseno, ~-1 + Zone:Sex, totales, ca

sum(weights(diseno))
```

```
## [1] 161699
```

```
sum(weights(diseno_cal))
```

```
## [1] 150266
```

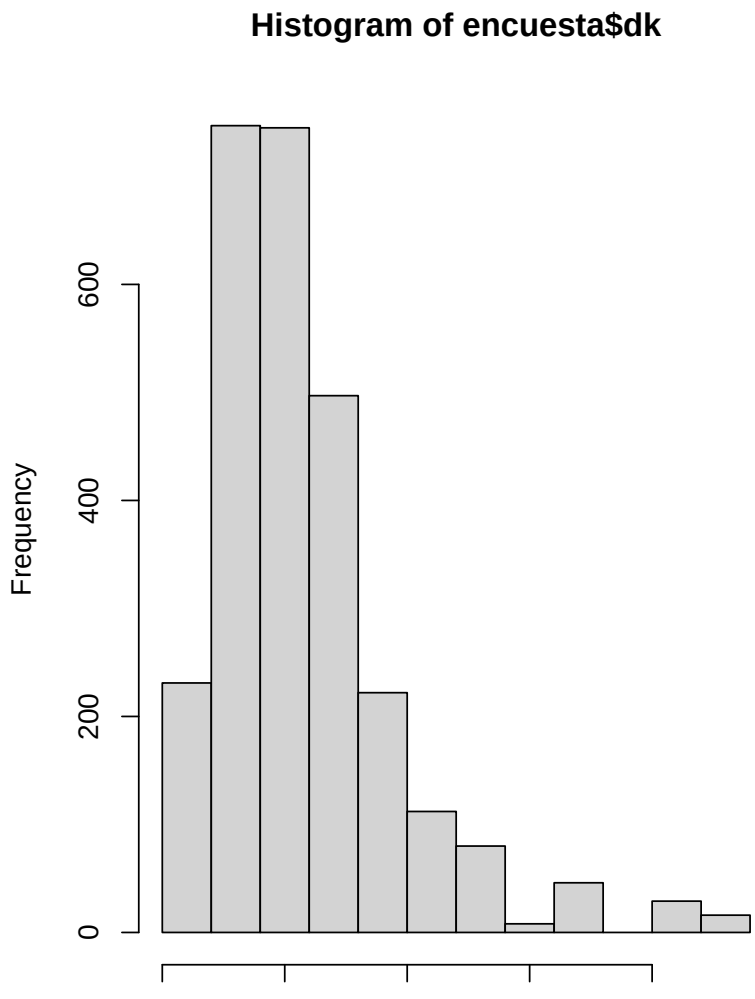
```
nrow(BigCity)
```

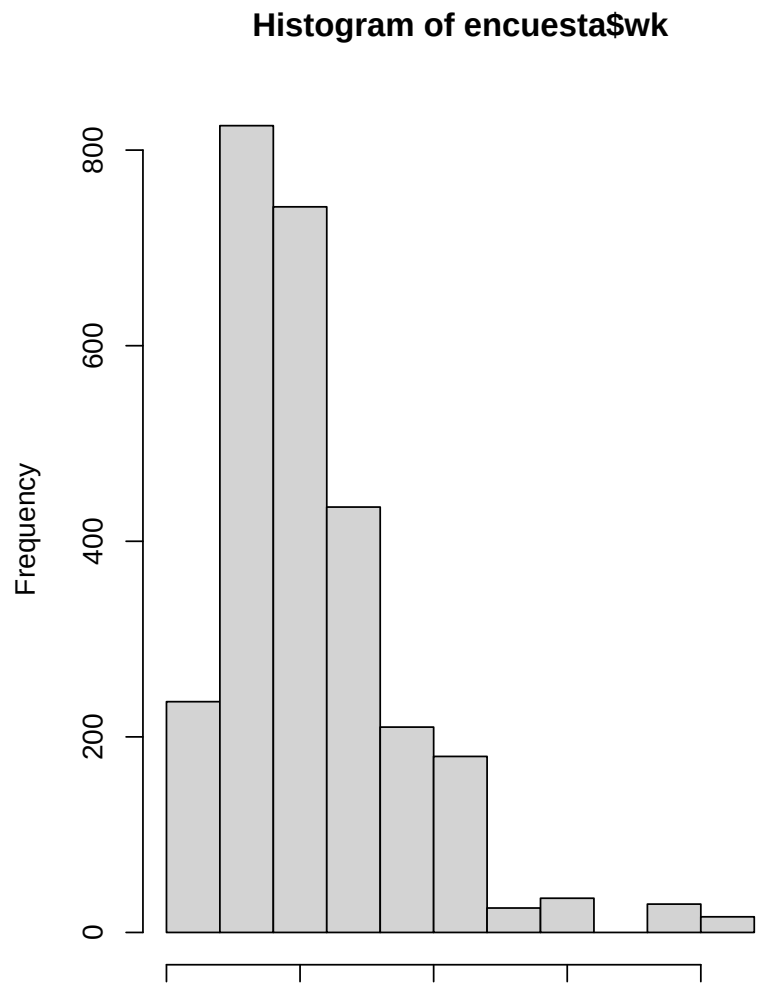
```
## [1] 150266
```

```
encuesta$wk <- weights(diseno_cal)
```

Práctica en R

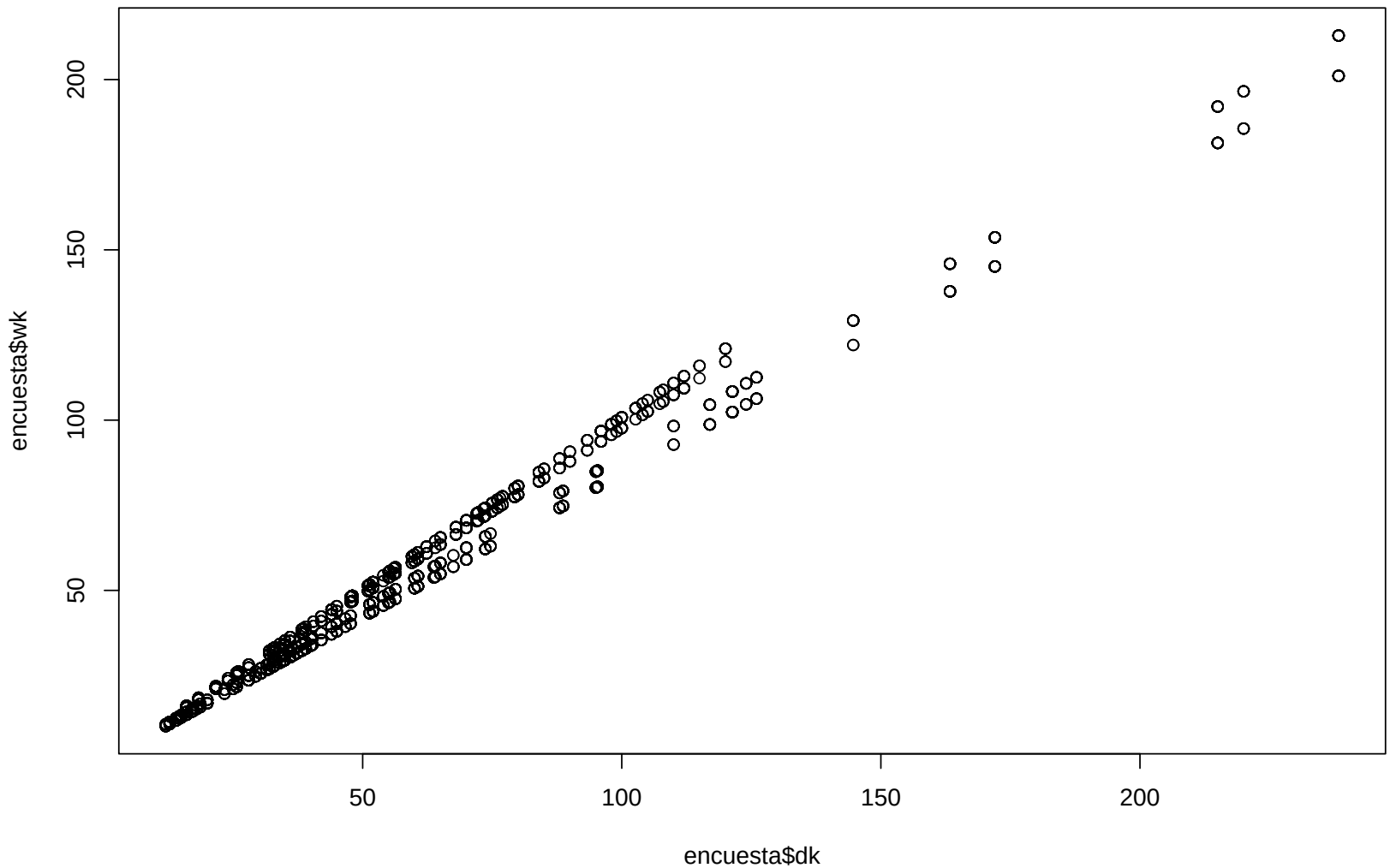
```
par(mfrow = c(1,2))
hist(encuesta$dk)
hist(encuesta$wk)
```





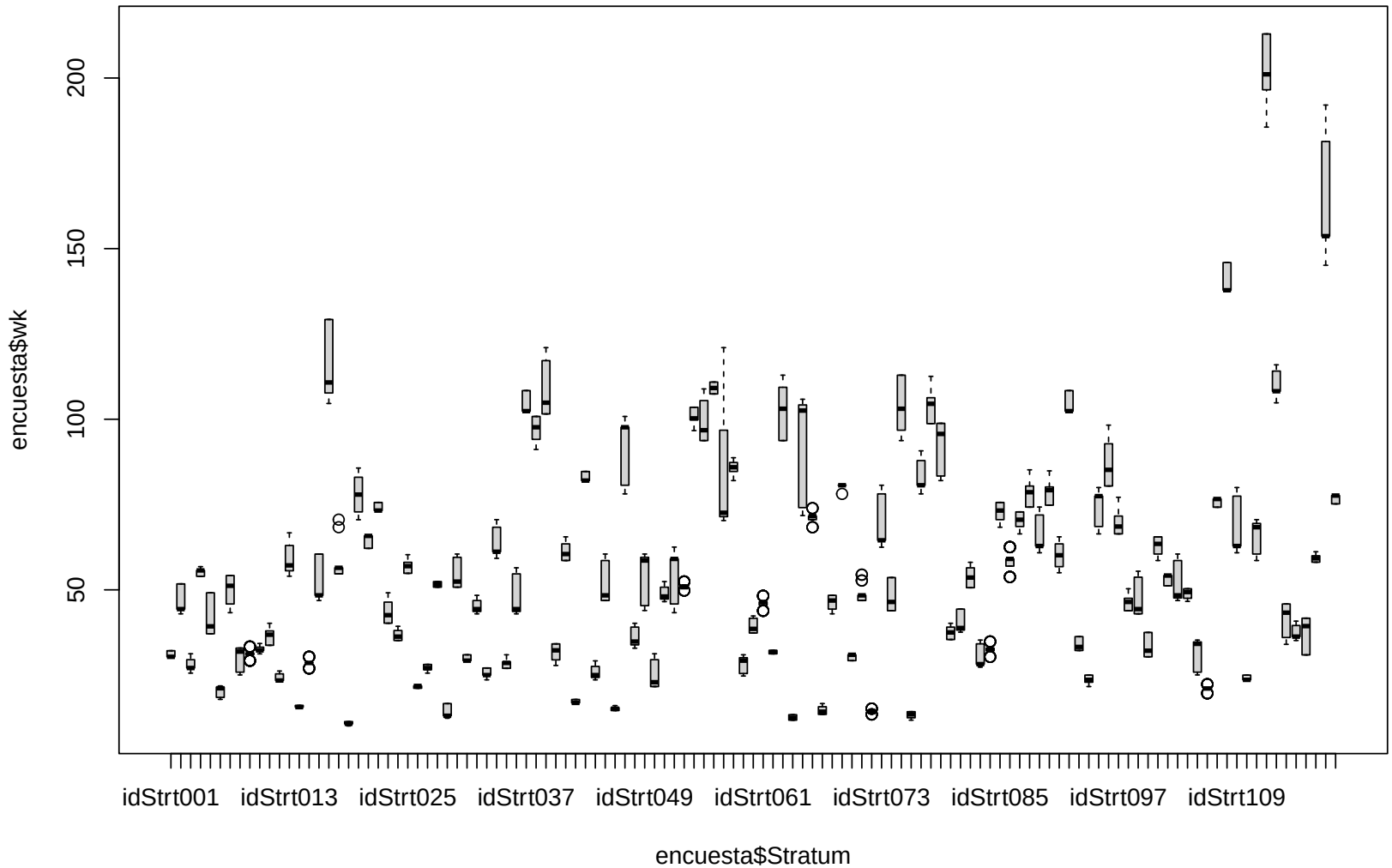
Práctica en R

```
plot(encuesta$dk,encuesta$wk)
```



Práctica en R

```
boxplot(encuesta$wk ~ encuesta$Stratum)
```



Práctica en R

```
saveRDS(object = encuesta, file = "../Data/encuesta.rds")
```