

# Estadística de zonas con subsidencia

Katia Michelle Villarnobo

20/11/2021

## Descripción

*Este código muestra una serie de gráficas que muestran áreas afectadas por subsidencia en función del uso de suelo*

```
library(dplyr)
```

## *Bibliotecas*

```
##  
## Attaching package: 'dplyr'  
  
## The following objects are masked from 'package:stats':  
##  
##   filter, lag  
  
## The following objects are masked from 'package:base':  
##  
##   intersect, setdiff, setequal, union
```

```
library(ggplot2)  
library(readxl)  
library(extrafont)
```

```
## Registering fonts with R
```

```
library("RColorBrewer")  
library(kableExtra)
```

```
##  
## Attaching package: 'kableExtra'  
  
## The following object is masked from 'package:dplyr':  
##  
##   group_rows
```

```
## Estadísticas generales
```

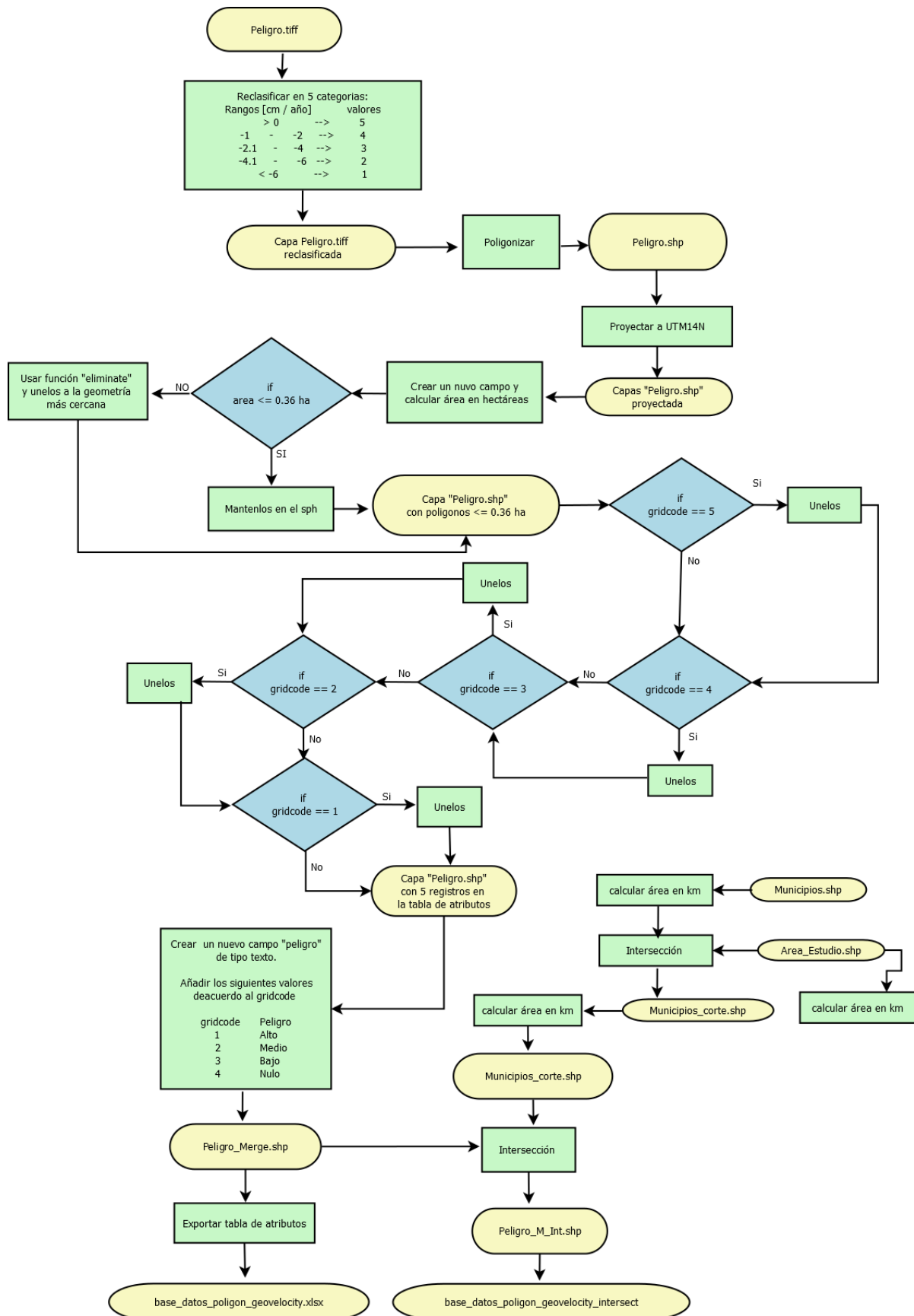


Figure 1: Diagrama de flujo usado en Qgis 3.10.10

**Insumos:** La base de datos se generó a partir de la capa de velocidades de subsidencia, la cual fue reclasificada en 5 clases en función de los siguientes rangos;  $> 0$  cm se le asignó el valor de 5,  $-1$  cm a  $-2$  cm se le asignó el valor de 4, de  $-2,1$  cm a  $-4$  cm se le asignó el valor de 3,  $-4,1$  cm a  $-6$  cm se le asignó el valor de 2 y  $> 6$  cm se le asignó el valor de 1. Posteriormente se convirtió a polígono y se unieron los polígonos con el mismo gridcode. Se generó un campo nuevo de tipo “texto” con el nombre “Clasificio”, y se le asignó una clasificación a cada gridcode en función de los rangos de subsidencia asignados previamente ver Tabla 1.

Peligro	Gridcode	Rango [cm/ año]
Nulo	5	$> 0$
Bajo	4	$-1\text{cm} - -2\text{cm}$
Medio	3	$-2.1\text{cm} - -4\text{cm}$
Alto	2	$-4.1\text{cm} - -6\text{cm}$
Muy Alto	1	$> 6$

Tabla 1. Valores considerados para la creación de la base de datos

Posteriormente se interseco con una capa de municipios obtenida del (INEGI, 2020) y se exporto con el formato xlsx con el nombre “base\_datos\_poligon\_geovelocity\_intersect”

Además, se generó otra base de datos utilizando la capa de municipios de (INEGI,2020) la cual se interseco con el área de estudio y posteriormente se calculó el área considerada para cada municipio. En la Figura 1 se muestra el flujo de trabajo empleado en Qgis 3.10.10 para obtener las bases de datos

### Base de datos 1: Porcentaje de área afectada para cada clasificación de peligro

```
##Importar la base de datos
Peligro_Area <- read_xlsx("base_datos_poligon_geovelocity.xlsx", sheet = 1)

A_total<- 8356.84006727948 # KM # Área total de la zona de estudio en km²,
                        #se obtuvo de la capa "zona de estudio usando Qgis 3.10.10"

#calcular el porcentaje de área que tiene información
A_Cubierta<- colSums(Peligro_Area[,5])
# Calculando el % de área cubierta
POR_A_Cubierta<- A_Cubierta*100/A_total
## Muestra el porcentaje de área cubierta
POR_A_Cubierta

## Shape_Area
## 83.77338

#Calcular el porcentaje de area afectada para cada uno de los registros y poner el
# resultado en la columna POR_AREA

Peligro_Area$POR_AREA<- Peligro_Area$Shape_Area*100/A_Cubierta
## Muestra la base de datos
Peligro_Area %>%
  kbl() %>%
  kable_styling()
```

OBJECTID	Id	gridcode	Shape_Leng	Shape_Area	Clasificio	POR_AREA
1	1	4	911.7340	1029.439131	Bajo	14.7045777
8	8	5	642.7744	5676.125271	Nulo	81.0781547
13	13	3	602.5732	243.976643	Medio	3.4849788
299	299	2	925.5947	46.310856	Alto	0.6615074
2069	2069	1	642.7744	4.955272	Muy alto	0.0707814

## Base de datos 2: Porcentaje de áreas afectadas en la zona de estudio

```
## Importamos las bases de datos
Peligro_MUN <- read_xlsx("base_municipio_clip.xlsx", sheet = 1)
Peligro_MUN_CLASE <- read_xlsx("base_datos_poligon_geovelocity_intersect.xlsx", sheet = 1)

### Calculamos el porcentaje de áreas afectadas en la zona de estudio

Peligro_MUN$POR_AREA <- Peligro_MUN$AREA_CON *100/Peligro_MUN$AREA_KM
```

## Grafica 1: Área considerada para cada municipio

```
Area_Considerada <- ggplot(Peligro_MUN, aes(NOMGEO, POR_AREA, fill=NOMGEO))

Area_Considerada<-Area_Considerada +
  geom_bar( stat= "identity") +
  labs(x = "Municipio",y = "% Área considerada")+
  ggtitle ("Porcentaje de superficie considerada para cada municipio")

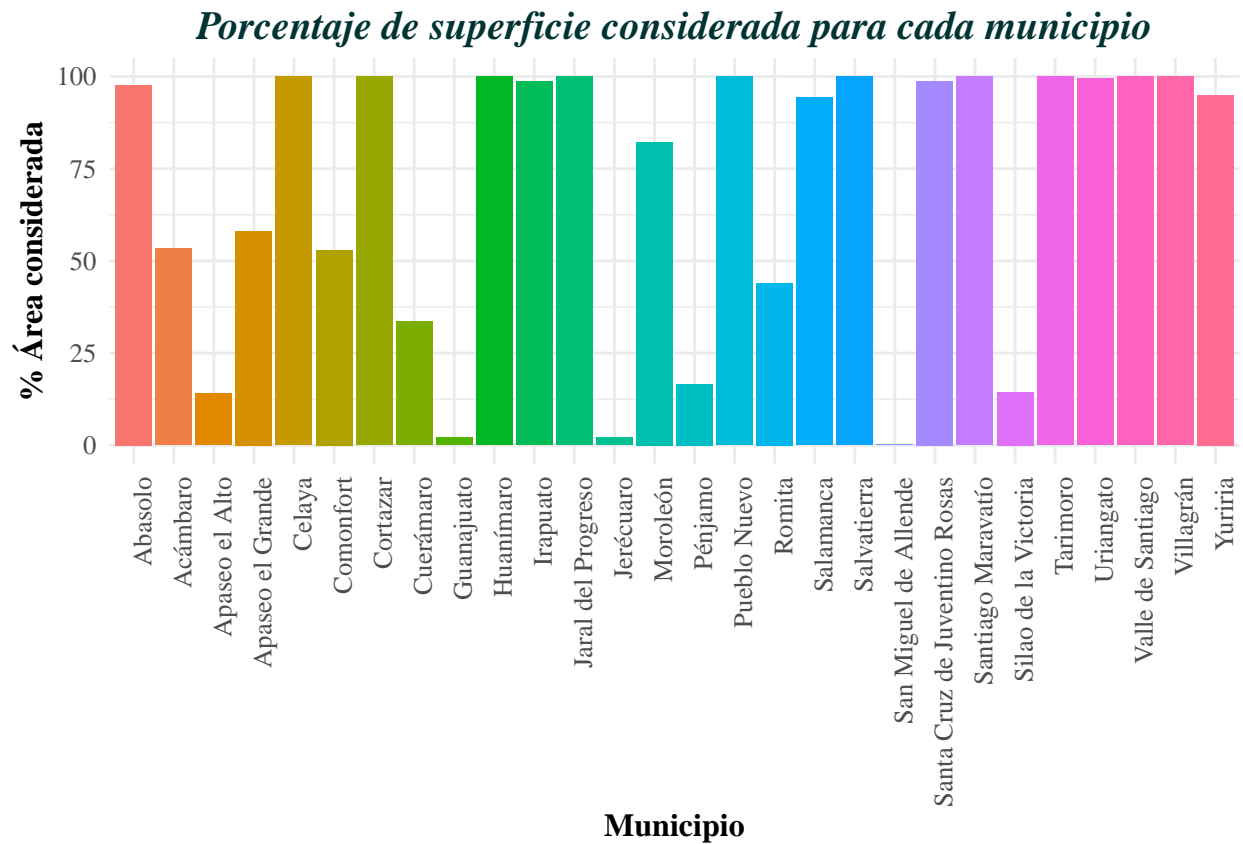
## Estilo de los ejes
Area_Considerada<- Area_Considerada+
  theme_minimal()+
  theme(axis.text=element_text(size=10, family="serif"),
        axis.title=element_text(size=12,face="bold", family="serif"),
        plot.title = element_text(hjust = 0.5))

##Formato del título

Area_Considerada<-Area_Considerada+
  theme (plot.title = element_text(family="serif",
                                    size= 15,
                                    vjust=0.5,
                                    hjust =0.5,
                                    face="bold.italic",
                                    color="#003333",
                                    lineheight=1.5 ))

##Leyenda
Area_Considerada<-Area_Considerada +
  theme(legend.position="none",
        axis.text.x = element_text(size=10, angle = 90, hjust = 1, family="serif"))
```

Area\_Considerada



### Área afectada en cada municipio

Para poder cuantificar el porcentaje de área afectada para cada municipio sue necesario crear una nueva base de datos.

```
#Crear una nueva base de datos a partir de las anteriores, seleccionar solo
#los campos necesarios ##
```

```
nueva_base_1 <- (Peligro_MUN[,c("NOMGEO", "AREA_KM")])
```

```
nueva_base_2 <- (Peligro_MUN_CLASE [,c("NOMGEO", "Peligro", "AREA_KM")])
```

```
## Renombrar la columna AREA_KM de la nueva base de datos 2
colnames(nueva_base_2)[3] <- "AREA_CON"
```

```
### Juntar las bases de datos
```

```
Base_Final<- merge(nueva_base_1, nueva_base_2, by ="NOMGEO")
```

```
### Calcular el porcentaje de área afectada para cada municipio
```

```
Base_Final$Porcentaje <- Base_Final$AREA_CON *100/Base_Final$AREA_KM
```

Gráfica 2: Porcentaje de áreas afectada en cada municipio

```
P_Area_Afectada <- ggplot(Base_Final,
  aes(NOMGEO, Porcentaje,
    fill= factor(Peligro,
      levels = c("Muy alto", "Alto", "Medio", "Bajo", "Nulo"))))

P_Area_Afectada <- P_Area_Afectada +
  geom_bar(position = 'stack', stat="identity" ) +
  labs(x = "Municipio",y = "% área afectada")+
  ggtitle (" Área afectada en cada municipio") +
  scale_fill_manual(breaks = c("Muy alto","Alto","Medio","Bajo","Nulo"),
    values=c("red", "#FF6666", "#FFA200", "#FFFF00", "#85CF00"),
    labels = c("Muy alto      < - 6 ",
      "Alto      -4.1  --  - 6  ",
      "Medio     -2.1  --  - 4",
      "Bajo      -1    --  -2",

## Estilo de los ejes

P_Area_Afectada <- P_Area_Afectada +
  theme_minimal()+
  theme(axis.text=element_text(size=10, family="serif"),
    axis.title=element_text(size=12,face="bold", family="serif"),
    plot.title = element_text(hjust = 0.5))

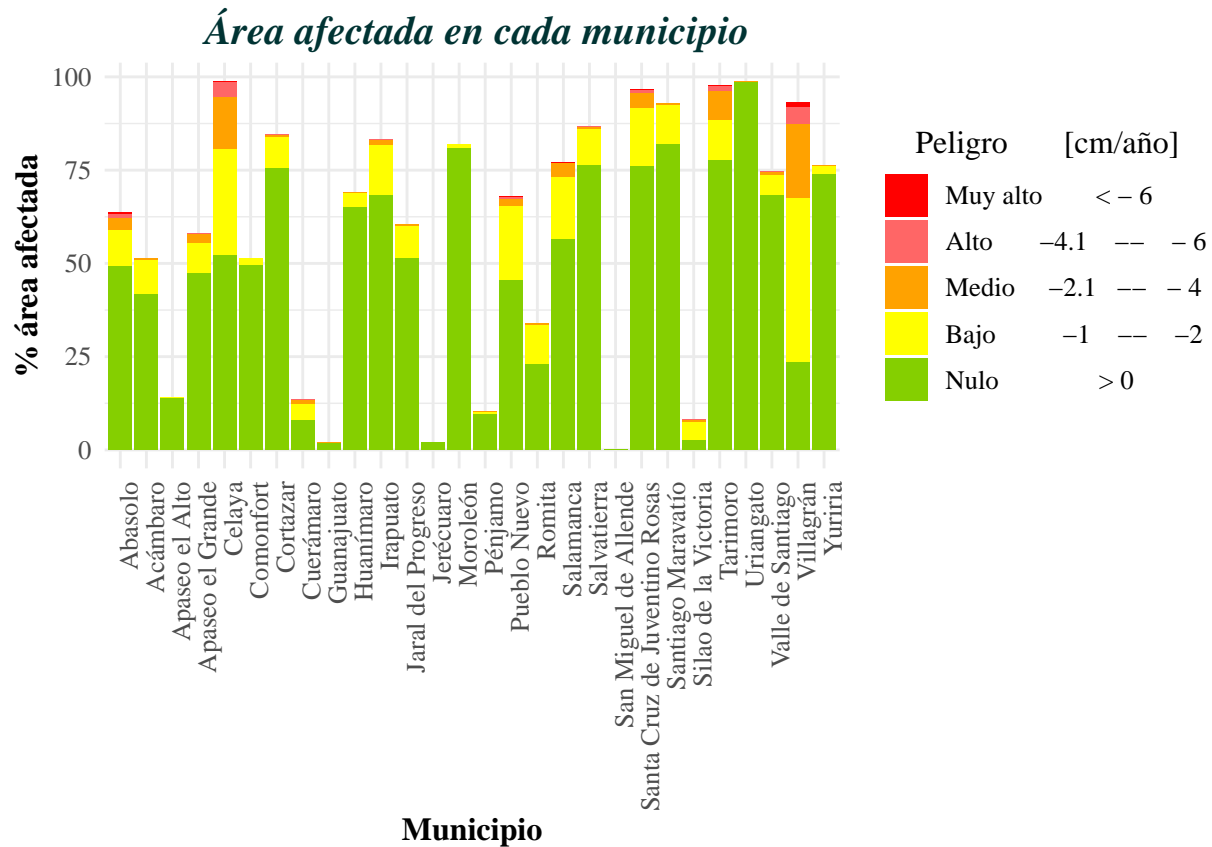
## Formato del título

P_Area_Afectada <-P_Area_Afectada +
  theme (plot.title = element_text(family="serif",
    size= 15,
    vjust=0.5,
    hjust =0.5,
    face="bold.italic",
    color="#003333",
    lineheight=1.5))

## Leyenda

P_Area_Afectada <- P_Area_Afectada+
  theme(legend.title=element_text(size=12, family="serif"),
    axis.text.x = element_text(size=10, angle = 90, hjust = 1),
    legend.text=element_text(size=10, family="serif"))+
  labs(fill = "      Peligro      [cm/año]")

# Muestra el resultado
P_Area_Afectada
```



Gráfica 3: Áreas afectada en cada municipio

```
Areas_Afectadas <- ggplot(Base_Final,
  aes(NOMGEO, AREA_CON,
    fill= factor(Peligro,
      levels = c("Muy alto", "Alto", "Medio", "Bajo", "Nulo"))))

Areas_Afectadas<- Areas_Afectadas +
  geom_bar(position = 'stack', stat="identity" ) +
  labs(x = "Municipio", y = "Área afectada [km²]") +
  ggtitle (" Área expuesta en cada municipio") +
  scale_fill_manual(breaks = c("Muy alto", "Alto", "Medio", "Bajo", "Nulo"),
    values=c("red", "#FF6666", "#FFA200", "#FFFF00", "#85CF00"),
    labels = c("Muy alto      < - 6 ",
      "Alto      -4.1      --      - 6  ",
      "Medio      -2.1      --      - 4",
      "Bajo      -1      --      -2",

## Axis style

Areas_Afectadas<- Areas_Afectadas+
  theme_minimal()+
  theme(axis.text=element_text(size=10, family="serif"),
    axis.title=element_text(size=12, face="bold", family="serif"),
    plot.title = element_text(hjust = 0.5))
```

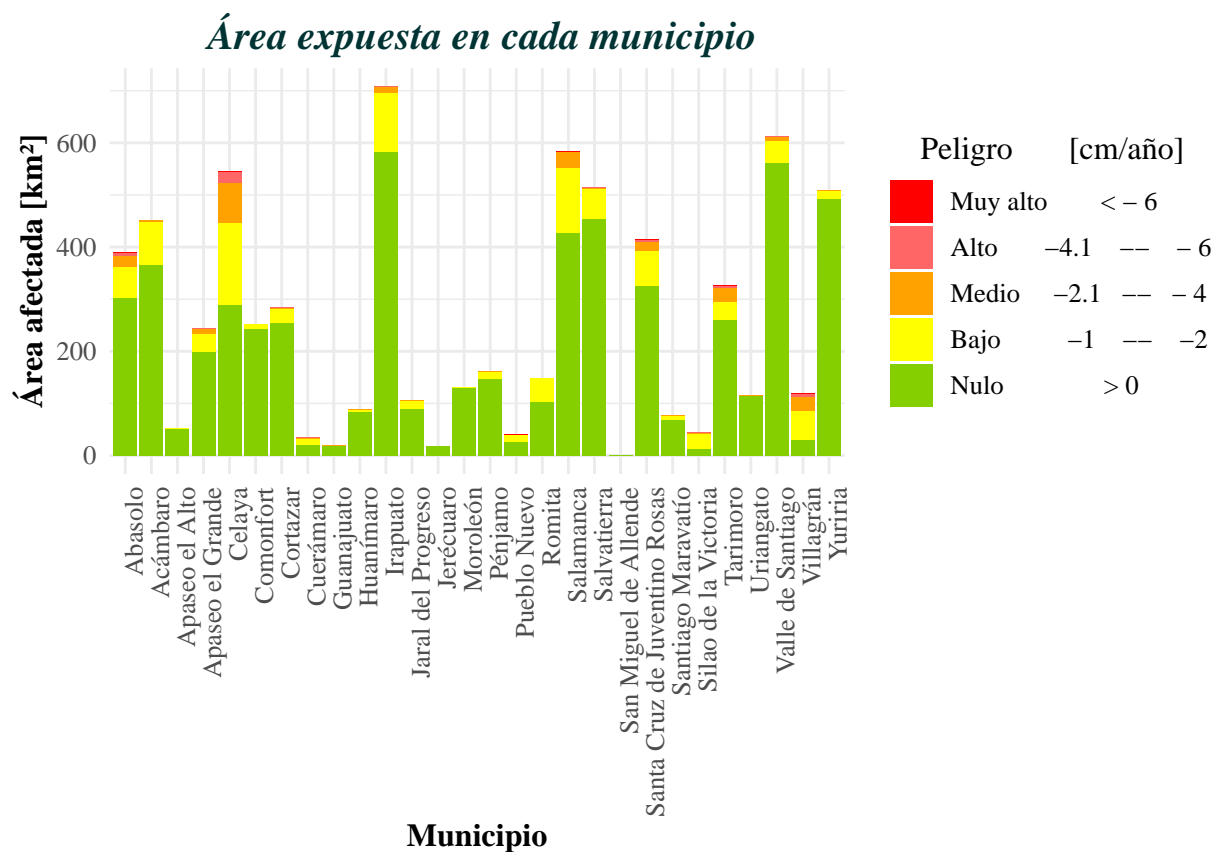
```
## Title format

Areas_Afectadas<-Areas_Afectadas+
  theme (plot.title = element_text(family="serif",
    size= 15,
    vjust=0.5,
    hjust =0.5,
    face="bold.italic",
    color="#003333",
    lineheight=1.5))

## Legend

Areas_Afectadas<- Areas_Afectadas+
  theme(legend.title=element_text(size=12, family="serif"),
    axis.text.x = element_text(size=10, angle = 90, hjust = 1),
    legend.text=element_text(size=10, family="serif"))+
  labs(fill = "    Peligro      [cm/año]")

Areas_Afectadas
```



Porcentaje de área afectada por subsidencia en toda la zona de estudio



```
## import database
DATOS <- read_xlsx("peligro.xlsx" , sheet = 1 )

### determinar áreas urbanas con y sin subsidencia

## calculate total area
AREA_total = colSums(DATOS [ ,238])

## Crear dos bases de datos una con y otra sin subsidencia

SIN_SUB<- DATOS %>% filter(PELIGRO == 'NULO')

CON_SUB<- DATOS%>% filter(PELIGRO !='NULO')

#nrow(DATOS)

## Calcular el área afectada con y sin subsidencia
AREA_CON_SUB = colSums(CON_SUB[ , 238])

AREA_SIN_SUB =colSums(SIN_SUB[ ,238])

#calcular el porcentaje de áreas afectadas y no afectadas

POR_AREA_CON_SUB <- AREA_CON_SUB*100/ AREA_total # 41.31 %

paste('Area con subsidencia',round(POR_AREA_CON_SUB,2), '%' )
```

```
## [1] "Area con subsidencia 41.31 %"
```

```
POR_AREA_SIN_SUB <- AREA_SIN_SUB*100/ AREA_total ### 58.68 %

paste('Area sin subsidencia',round(POR_AREA_SIN_SUB,2), '%' )
```

```
## [1] "Area sin subsidencia 58.69 %"
```

### Base de datos 3: Estadísticas por municipio

```
## Agrupar los registros por municipio
peligro_agr <-DATOS %>% group_by(NOM_MUN)

## Calcular la población y área total de cada municipio

peligro_agr_f<- peligro_agr %>% summarise(
  Area_Ha_tot = sum(Area_Ha),
```

```

    POblacion_tot = sum(POB_TOT)
  )

## Agrupar la base de datos de los registros con subsidencia por municipio
SUBSIDENCIA <-CON_SUB %>% group_by(NOM_MUN)

# Calcular la población y área afectada en cada municipio

sUB <- SUBSIDENCIA %>% summarise(
  Area_Ha_sub = sum(Area_Ha),
  POblacion_sub = sum(POB_TOT)
)

### jUnir las bases de datos

mun_estadistica<- merge(sUB , peligro_agr_f)

#Calcualar el porcentaje de población y áreas afectadas por municipio

mun_estadistica$POR_AREA_SUB <- mun_estadistica$Area_Ha_sub*100/mun_estadistica$Area_Ha_tot
mun_estadistica$POR_POB_SUB <- mun_estadistica$POblacion_sub*100/mun_estadistica$POblacion_tot


## Graph_1: AGEBS affected by subsidence #####

grafica_estadistica <- ggplot(data=DATOS,
  mapping = aes(x= factor (NOM_MUN) ,
  fill= factor(PELIGRO,
  levels = c( "ALTO","MEDIO", "BAJO", "NULO"))))

GRAFICA<- grafica_estadistica +
  geom_bar(position = 'stack', stat='count' ) +
  labs(x = "Municipio",y = " AGBs afectados")+
  ggtitle ("AGEBs afectados por subsidencia") +
  scale_fill_manual(breaks = c("ALTO", "MEDIO", "BAJO", "NULO"),
  values=c("red", "#FFA200", "#FFFF66", "#85CF00"))

## Estilo de los ejes

GRAFICA_ESTILOS<- GRAFICA+
  theme_minimal()+
  theme(axis.text=element_text(size=8),
  axis.title=element_text(size=10,face="bold"),
  plot.title = element_text(hjust = 0.5))

## Formato del título

GRAFICA_TITLE<-GRAFICA_ESTILOS+

```

```

theme (plot.title = element_text(family="serif",
                                size= 15,
                                vjust=0.5,
                                hjust =0.5,
                                face="bold.italic",
                                color="#003333",
                                lineheight=1.5))

## Leyenda

GRAFICA_AGEBS_SUB<- GRAFICA_TITLE+
  theme(legend.title=element_text(size=12, family="serif"),
        axis.text.x = element_text(size=10, angle = 90, hjust = 1),
        legend.text=element_text(size=8))+
  labs(fill = "Peligro")

## Muestra el resultado
GRAFICA_AGEBS_SUB

```

