Projeto de Restauracion de Ecosistemas TESTE

Toa Quindi

2025-10-10

Table of Contents

# 1 Introdución

Proyecto desarrollado para el modulo Fluxo de trabalho reproductivel em R, dictado por el professor Diogo Rocha y Hernani Ramos aplicado a un contexto de restauracion de ecosistema en la region sierra sur de Ecuador.

# 2 Objetivo general

Criar uma estructura de trabalho de base para pesquisa de restauraçao de ecossitemas aplicado en la áreas protegidas de la sierra sur de Equador.

## 2.1 Objetivos especificos

Definir las áreas de estudio Definira las variables para el análisis de la variación Analizar la variación de cada área desde el año 2000 hasta el año 2045

# 3 Tarefas do trabalho

* Criar repositorio em Github (ok)
* Criar planilha con dados simulados (excel) (ok)
* Criar planilha con dados simulados (Google sheets) (ok)
* Criar dados históticos simulados del año 2000 (ok)
* Conectar la planilha de datos con Github (ok)
* Conectar repositorio e planilha com Rstudio (ok)
* Criar relatorio Rmarkdown (ok)
* Checar impressao de relatorio em html (ok)
* Instalar MacTeX on macOS - <https://tug.org/mactex/> ( )
* Checar impressao de relatorio em pdf (ok)
* Checar impressao de relatorio em word (ok)
* Fazer sumario estadistico de dados (ok)
* Organizar scripts (ok)

## 3.1 Pacotes

# instalacion y abrir pacotes  
# install.packages(terra)  
# install.packages(ggplot2)  
# install.packages(dplyr)  
# tinytex::install\_tinytex() #Para windows   
# install.packages(MacTex) #Para mac instalar  
# install.packages(readxl)  
# install.packages("sf")  
# install.packages("ggspatial")  
# install.packages("ggsn")  
  
library(terra)  
library(ggplot2)  
library(dplyr)  
library(readr)   
library(googlesheets4) #código que abre o pacote.  
library(sf)  
library(rnaturalearth)  
library(rnaturalearthdata) # Datos necesarios para rnaturalearth  
library(ggspatial)

## 3.2 Conexión con repositorio de dados

planilha <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1_pp_YBuU1xgU2OD62DSHViigh90yhGJR2DeAujrFY3A/edit?usp=sharing>

## # A tibble: 480 × 11  
## Id ano area ecosistema score\_no\_n score\_no\_c score\_yes\_n score\_yes\_c  
## <dbl> <dbl> <chr> <chr> <dbl> <chr> <dbl> <chr>   
## 1 1 2000 Reserva1 Paramo 4 IV 4 IV   
## 2 2 2000 Reserva1 Paramo 4 IV 4 IV   
## 3 3 2000 Reserva1 Paramo 5 V 5 V   
## 4 4 2000 Reserva1 Paramo 4 IV 4 IV   
## 5 5 2000 Reserva1 Paramo 5 V 5 V   
## 6 6 2000 Reserva1 Paramo 4 IV 4 IV   
## 7 7 2000 Reserva1 Paramo 5 V 5 V   
## 8 8 2000 Reserva1 Paramo 5 V 5 V   
## 9 9 2000 Reserva1 Paramo 5 V 5 V   
## 10 10 2000 Reserva1 Paramo 5 V 5 V   
## # ℹ 470 more rows  
## # ℹ 3 more variables: score <chr>, long <dbl>, lat <dbl>

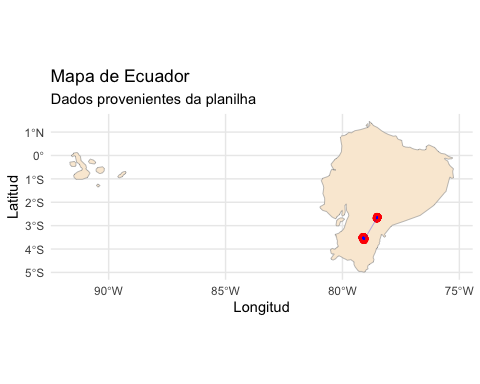
### 3.2.1 Sumario estadístico

summary(datos)

## Id ano area ecosistema   
## Min. : 1.0 Min. :2000 Length:480 Length:480   
## 1st Qu.:120.8 1st Qu.:2025 Class :character Class :character   
## Median :240.5 Median :2032 Mode :character Mode :character   
## Mean :223.8 Mean :2029   
## 3rd Qu.:320.2 3rd Qu.:2040   
## Max. :440.0 Max. :2045   
## score\_no\_n score\_no\_c score\_yes\_n score\_yes\_c   
## Min. :1.000 Length:480 Min. :1.000 Length:480   
## 1st Qu.:2.000 Class :character 1st Qu.:2.000 Class :character   
## Median :4.000 Mode :character Median :4.000 Mode :character   
## Mean :3.263 Mean :3.423   
## 3rd Qu.:5.000 3rd Qu.:5.000   
## Max. :5.000 Max. :5.000   
## score long lat   
## Length:480 Min. :-79.14 Min. :-3.614   
## Class :character 1st Qu.:-79.10 1st Qu.:-3.540   
## Mode :character Median :-78.80 Median :-3.091   
## Mean :-78.81 Mean :-3.101   
## 3rd Qu.:-78.52 3rd Qu.:-2.655   
## Max. :-78.50 Max. :-2.621

## 3.3 Area de estudo

#Escala nacional  
#Datos de los países del mundo  
world <- ne\_countries(scale = "medium", returnclass = "sf")  
  
#Filtrar el país deseado  
ecuador <- subset(world, sovereignt == "Ecuador")  
  
#Dibujar el mapa   
datos\_sf <- st\_as\_sf(datos, coords = c("long", "lat"), crs = 4326) #WGS84  
  
linha\_sf <- datos\_sf %>%  
 summarize(do\_union = FALSE) %>%   
 st\_cast("LINESTRING")  
  
ggplot(data = ecuador) +  
 geom\_sf(fill = "antiquewhite", color = "gray60") +  
 geom\_sf(data = datos\_sf, color = "red", size = 2) + #pontos  
 geom\_sf(data = linha\_sf, color = "blue", size = 0.1) + #linha conectando  
 labs(  
 title = "Mapa de Ecuador",  
 subtitle = "Dados provenientes da planilha",  
 x = "Longitud", y = "Latitud"  
 ) +  
 theme\_minimal()



#Escala regional  
getwd()

## [1] "/Users/pacha\_cutig/Documents/Fluxo\_trabalho\_reproductivel\_R/T\_final/restauracion\_ecosistemas"

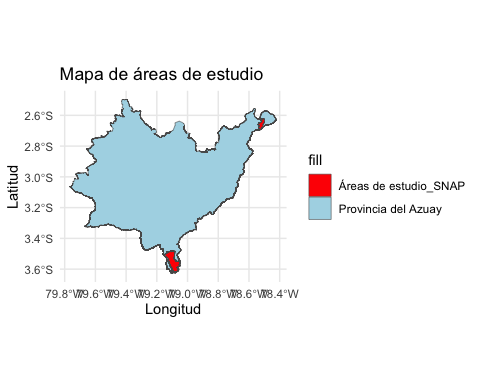
ruta\_archivo <- setwd("/Users/pacha\_cutig/Documents/Fluxo\_trabalho\_reproductivel\_R/T\_final/restauracion\_ecosistemas")  
shp1 <- st\_read("Shp/Limite\_prov\_2019\_est.shp")

## Reading layer `Limite\_prov\_2019\_est' from data source   
## `/Users/pacha\_cutig/Documents/Fluxo\_trabalho\_reproductivel\_R/T\_final/restauracion\_ecosistemas/Shp/Limite\_prov\_2019\_est.shp'   
## using driver `ESRI Shapefile'  
## Simple feature collection with 1 feature and 7 fields  
## Geometry type: POLYGON  
## Dimension: XY  
## Bounding box: xmin: -79.76377 ymin: -3.6271 xmax: -78.42214 ymax: -2.496561  
## Geodetic CRS: WGS 84

shp2 <- st\_read("Shp/SNAP\_areas\_est.shp")

## Reading layer `SNAP\_areas\_est' from data source   
## `/Users/pacha\_cutig/Documents/Fluxo\_trabalho\_reproductivel\_R/T\_final/restauracion\_ecosistemas/Shp/SNAP\_areas\_est.shp'   
## using driver `ESRI Shapefile'  
## Simple feature collection with 2 features and 12 fields  
## Geometry type: POLYGON  
## Dimension: XY  
## Bounding box: xmin: -79.14597 ymin: -3.623105 xmax: -78.4976 ymax: -2.619635  
## Geodetic CRS: WGS 84

datos\_sf <- st\_as\_sf(datos, coords = c("long", "lat"), crs = 4326)   
  
ggplot() +  
 geom\_sf(data = shp1, aes(fill = "Provincia del Azuay")) +  
 geom\_sf(data = shp2, aes(fill = "Áreas de estudio\_SNAP")) +  
 scale\_fill\_manual(values = c("Provincia del Azuay" = "lightblue", "Áreas de estudio\_SNAP" = "red")) +  
 labs(title = "Mapa de áreas de estudio",  
 x = "Longitud",  
 y = "Latitud") +  
 theme\_minimal() # Aplica un tema más limpio



### 3.3.1 Extracción de coordenadas máx y min

bbox <- st\_bbox(shp2)  
print(bbox)

## xmin ymin xmax ymax   
## -79.145966 -3.623105 -78.497602 -2.619635

### 3.3.2 Extracción de centroides

centroides <- st\_centroid(shp2) #Generar coodenadas de centroides   
coordenadas\_xy <- st\_coordinates(centroides) #Para todos los centroides  
print(coordenadas\_xy)

## X Y  
## [1,] -79.09615 -3.547965  
## [2,] -78.51910 -2.656863

### 3.3.3 Tabelas

#Ver las primeras filas de la tabla (como un data.frame)  
head(st\_drop\_geometry(shp2))

## codigo\_de\_ csnap nam map  
## 1 FA210 HB01057 MARCOS PEREZ DE CASTILLA AREA PROTEGIDA COMUNITARIA  
## 2 FA210 HB01055 RIO NEGRO SOPLADORA PARQUE NACIONAL  
## ror  
## 1 ACUERDO MINISTERIAL NO. 036 DEL 23/04/2019  
## 2 ACUERDO MINIATERIAL NO. 009DEL 23/01/2018  
## rom subap esc  
## 1 SIN MODIFICACION COMUNITARIO 50000  
## 2 ACUERDO MINISTERIAL NO.21 DEL 05 DE AGOSTO DE 2020 ESTATAL 5000  
## psj are edel txt  
## 1 TERRESTRE 8425.229 EN REVISIÓN SPN  
## 2 TERRESTRE 2175.673 CONCLUIDO SPN

#Convertir la tabla a un data.frame sin geometría  
tabla <- st\_drop\_geometry(shp2)  
  
#Proyección de datos  
st\_crs(shp2)

## Coordinate Reference System:  
## User input: WGS 84   
## wkt:  
## GEOGCRS["WGS 84",  
## DATUM["World Geodetic System 1984",  
## ELLIPSOID["WGS 84",6378137,298.257223563,  
## LENGTHUNIT["metre",1]]],  
## PRIMEM["Greenwich",0,  
## ANGLEUNIT["degree",0.0174532925199433]],  
## CS[ellipsoidal,2],  
## AXIS["latitude",north,  
## ORDER[1],  
## ANGLEUNIT["degree",0.0174532925199433]],  
## AXIS["longitude",east,  
## ORDER[2],  
## ANGLEUNIT["degree",0.0174532925199433]],  
## ID["EPSG",4326]]

#Reproyectar a UTM adecuado (ajustar el EPSG según la zona)  
shp2\_m <- st\_transform(shp2, 32717)  
shp2\_m$area\_m2 <- st\_area(shp2\_m)  
shp2\_m$area\_km2 <- as.numeric(shp2\_m$area\_m2) / 1e6  
  
head(st\_drop\_geometry(shp2\_m))

## codigo\_de\_ csnap nam map  
## 1 FA210 HB01057 MARCOS PEREZ DE CASTILLA AREA PROTEGIDA COMUNITARIA  
## 2 FA210 HB01055 RIO NEGRO SOPLADORA PARQUE NACIONAL  
## ror  
## 1 ACUERDO MINISTERIAL NO. 036 DEL 23/04/2019  
## 2 ACUERDO MINIATERIAL NO. 009DEL 23/01/2018  
## rom subap esc  
## 1 SIN MODIFICACION COMUNITARIO 50000  
## 2 ACUERDO MINISTERIAL NO.21 DEL 05 DE AGOSTO DE 2020 ESTATAL 5000  
## psj are edel txt area\_m2 area\_km2  
## 1 TERRESTRE 8425.229 EN REVISIÓN SPN 84252294 [m^2] 84.25229  
## 2 TERRESTRE 2175.673 CONCLUIDO SPN 21756727 [m^2] 21.75673

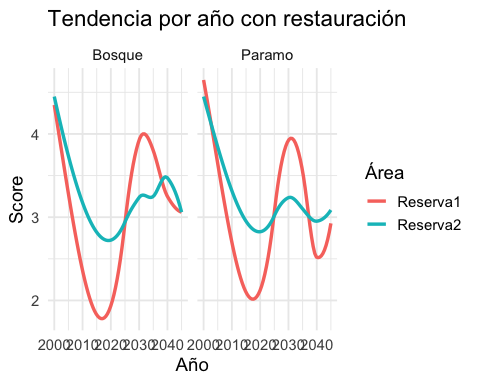
## 3.4 Análisis

#Tablas de cvs  
datos <- read\_sheet(url\_dados, sheet = "datos")  
  
#Ver filas y columnas específicas  
datos\_res <- datos|>  
 filter(area == "Reserva1") |>  
 select(2, 3, 4, 7, 9)  
head(datos\_res, 40)

## # A tibble: 40 × 5  
## ano area ecosistema score\_yes\_n score   
## <dbl> <chr> <chr> <dbl> <chr>   
## 1 2000 Reserva1 Paramo 4 bom   
## 2 2000 Reserva1 Paramo 4 bom   
## 3 2000 Reserva1 Paramo 5 optimo  
## 4 2000 Reserva1 Paramo 4 bom   
## 5 2000 Reserva1 Paramo 5 optimo  
## 6 2000 Reserva1 Paramo 4 bom   
## 7 2000 Reserva1 Paramo 5 optimo  
## 8 2000 Reserva1 Paramo 5 optimo  
## 9 2000 Reserva1 Paramo 5 optimo  
## 10 2000 Reserva1 Paramo 5 optimo  
## # ℹ 30 more rows

## 3.5 Gráficos

#Criar mapas con serie histórica de evolucion desde el 2000 hasta 20 años de monitoreo de restauración.  
datos <- read\_sheet(url\_dados, sheet = "datos")  
  
ggplot(datos, aes(x = ano, y = score\_yes\_n, color = area)) +  
 geom\_smooth(se = FALSE, size = 1.2, method = "loess") +  
 facet\_wrap(~ ecosistema) +  
 labs(  
 title = "Tendencia por año con restauración",  
 x = "Año",  
 y = "Score",  
 color = "Área"  
 ) +  
 theme\_minimal(base\_size = 14)



ggplot(datos, aes(x = ano, y = score\_no\_n, color = area)) +  
 geom\_smooth(se = FALSE, size = 1.2, method = "loess") +  
 facet\_wrap(~ ecosistema) +  
 labs(  
 title = "Tendencia por año sin restauración",  
 x = "Año",  
 y = "Score",  
 color = "Área"  
 ) +  
 theme\_minimal(base\_size = 14)

