

Introducción al manejo de datos espaciales usando R

Módulo 2

Sergio A. Barona
Laboratorio de Economía Aplicada
Departamento de Economía y Finanzas

Pontificia Universidad Javeriana de Cali

23-04-2025

Paquete sf

Simple features (características simples) hace referencia a un estándar formal (ISO 19125-1:2004) que describe cómo se representan los objetos del mundo real, enfocándose en su geometría espacial. También establece cómo almacenarlos en bases de datos y las operaciones geométricas que se deben definir.

- Una **característica (feature)** se entiende como una entidad u objeto del mundo real.
- Un **conjunto de características** puede conformar una única **característica** más compleja.
- Las **características** tienen una **geometría** que indica su localización y poseen **atributos** que describen otras propiedades no espaciales.



```
install.packages("sf")  
  
library(sf)
```

Clase sf

1 sf: geometrías y atributos de las características simples.

ex1

```
## Simple feature collection with 33 features and 2 fields
## Geometry type: MULTIPOLYGON
## Dimension: XY
## Bounding box: xmin: -81.73882 ymin: -4.228614 xmax: -66.84722 ymax: 13.39736
## Geodetic CRS: WGS 84
## First 10 features:
##   cod      dpto      geometry
## 1  11 BOGOTÁ, D.C. MULTIPOLYGON (((-74.06964 4...
## 2  13    BOLÍVAR MULTIPOLYGON (((-75.256 10...
## 3  15    BOYACÁ MULTIPOLYGON (((-72.15949 7...
## 4  17    CALDAS MULTIPOLYGON (((-74.67036 5...
## 5  18    CAQUETÁ MULTIPOLYGON (((-74.78494 2...
## 6  19    CAUCA MULTIPOLYGON (((-76.44672 3...
## 7  20    CESAR MULTIPOLYGON (((-73.39171 1...
## 8  23    CÓRDOBA MULTIPOLYGON (((-75.87806 9...
## 9  25 CUNDINAMARCA MULTIPOLYGON (((-74.31495 5...
## 10 27     CHOCÓ MULTIPOLYGON (((-77.3654 8...
```

Clase sfg

2 sfg: geometría de una característica simple (individual)

```
pt1 = st_point(c(1,1))  
pt1
```

```
## POINT (1 1)
```

```
class(pt1)
```

```
## [1] "XY"      "POINT" "sfg"
```

```
polygon1 = st_polygon(list(rbind(c(7,1), c(9,1),  
                                  c(8,3), c(7,1))))  
polygon1
```

```
## POLYGON ((7 1, 9 1, 8 3, 7 1))
```

```
class(polygon1)
```

```
## [1] "XY"      "POLYGON" "sfg"
```

Clase sfc

3 **sfc**: columna (tipo lista) en el data.frame **sf** que contiene las geometrías de cada característica

```
g1 = st_geometry(ex1)
g1[1:2]
```

```
## Geometry set for 2 features
## Geometry type: MULTIPOLYGON
## Dimension:      XY
## Bounding box:   xmin: -75.70307 ymin: 3.729768 xmax: -73.7478 ymax: 10.80147
## Geodetic CRS:   WGS 84
```

```
## MULTIPOLYGON (((-74.06964 4.829833, -74.06946 4...
```

```
## MULTIPOLYGON (((-75.256 10.79971, -75.25547 10...
```

```
class(g1)
```

```
## [1] "sfc_MULTIPOLYGON" "sfc"
```

Podemos usar la función `st_sfc()` para crear una clase **sfc** a partir de geometrías individuales.

Clases: sf, sfg, sfc

sf

```
Simple feature collection with 33 features and 5 fields
Geometry type: MULTIPOLYGON
Dimension: XY
Bounding box: xmin: -81.73882 ymin: -4.228614 xmax: -66.84722 ymax: 13.39736
Geodetic CRS: WGS 84
First 10 features:
```

	ID_ESPA	AREA_OF	cod	dpto	tasa_nb	geometry
1	11	1605	11	BOGOTÁ, D.C.	3.36	MULTIPOLYGON (((-74.06964 4...
2	13	26383	13	BOLÍVAR	26.56	MULTIPOLYGON (((-75.256 10...
3	15	23189	15	BOYACÁ	10.04	MULTIPOLYGON (((-72.15949 7...
4	17	7888	17	CALDAS	8.91	MULTIPOLYGON (((-74.67036 5...
5	18	88965	18	CAQUETÁ	23.48	MULTIPOLYGON (((-74.78494 2...
6	19	29308	19	CAUCA	18.27	MULTIPOLYGON (((-76.44672 3...
7	20	22905	20	CESAR	22.82	MULTIPOLYGON (((-73.39171 1...
8	23	26506	23	CÓRDOBA	34.82	MULTIPOLYGON (((-75.87806 9...
9	25	22605	25	CUNDINAMARCA	6.26	MULTIPOLYGON (((-74.31495 5...
10	27	46530	27	CHOCÓ	65.40	MULTIPOLYGON (((-77.3654 8...

Feature

sfc

sfg

Creación de objetos sf

Funciones básicas para definir geometrías

Funciones	Ejemplo
<code>st_point()</code>	<code>st_point(c(1,2))</code>
<code>st_multipoint()</code>	<code>st_multipoint(rbind(c(1,2), c(3,4), c(5,6)))</code>
<code>st_linestring()</code>	<code>st_linestring(rbind(c(1,2), c(2,3), c(3,2)))</code>
<code>st_multilinestring()</code>	<code>st_multilinestring(list(rbind(c(0,0), c(1,1)), rbind(c(2,2), c(3,3))))</code>
<code>st_polygon()</code>	<code>st_polygon(list(rbind(c(0,0), c(0,1), c(1,1), c(1,0), c(0,0))))</code>
<code>st_multipolygon()</code>	<code>st_multipolygon(list(list(rbind(...)), list(rbind(...))))</code>
<code>st_geometrycollection()</code>	<code>st_geometrycollection(list(st_point(c(1,2)), st_linestring(...)))</code>

A partir de las siguientes funciones, se agrupan geometrías y atributos:

```
# Agrupar geometrías en una columna sfc
st_sfc(pt1, pt2, polgon, line)

# Combinar atributos y geometrías en un objeto
st_sf(df, geoms)
```

Otras funciones `st_*`()

Adicionalmente, las siguientes funciones de **sf** permiten operaciones útiles:

Funciones	Descripción
<code>st_unión()</code>	Unión de geometrías
<code>st_simplify()</code>	Simplificar geometrías reduciendo el número de vértices
<code>st_centroid()</code>	Calcular el centroide de una geometría
<code>st_intersects()</code>	Evalúa si dos geometrías se intersectan
<code>st_sample()</code>	Generar puntos aleatorios dentro de una geometría
<code>st_buffer</code>	Área de influencia a una distancia dada (alrededor de la geometría)
<code>st_distance</code>	Calcular la distancia entre geometrías
<code>st_difference</code>	Devuelve la parte de la geometría que no se superpone con otra

Referencias

- Pebesma, E. (2023). *Simple Features for R (sf) – Vignette*.
<https://cran.r-project.org/web/packages/sf/vignettes/sf1.html>
- Moraga, P. (2023). *Spatial Statistics for Data Science: Theory and Practice with R*. Chapman & Hall/CRC Data Science Series. ISBN: 9781032633510.