



Supplementary Material 1

Evaluating the effects of varying minimum legal sizes on population variables in the wedge clam *Donax trunculus* fishery using an integrated model

Project FEMP 04

Instituto Español de Oceanografía, Cádiz

Mauricio Mardones
Marina Delgado

Fecha
Abril, 2024

Contents

Análisis de Vientos de Levante y Poniente	2
Carga de librerías y datos	2
Limpieza y clasificación de datos	3
Rosa de Vientos - Clasificación por Sectores	3
Análisis de frecuencias	4
Distribución de velocidades y direcciones	4
Análisis de eventos de viento	6
Duración e intensidad de episodios	6

Análisis de Vientos de Levante y Poniente

Este documento presenta un análisis comprensivo de los patrones de viento de Levante y Poniente basado en datos meteorológicos del período 2013-2025. El análisis incluye la caracterización temporal, intensidad y duración de estos eventos atmosféricos.

El objetivo de este trabajo es encontrar y cuantificar los patrones de viento y relacionarlos con variables poblacionales de Coquina *Donax trunculus* provenientes del monitoreo poblacional y pesquero que lleva a cabo el IEO en el marco del proyecto FEMP 04.

Carga de librerías y datos

```
# Vector con todos los paquetes que
# necesitas
paquetes <- c("readr", "dplyr", "lubridate",
              "stringr", "purrr", "ggplot2", "tidyr",
              "gridExtra", "viridis", "scales", "formatR")

purrr::walk(paquetes, library, character.only = TRUE)

# Ruta al directorio
directorio <- "~/IEO/Environmental_data"

# Vector con nombres de archivos
archivos <- c("21405_40638_5028023_WIND_20130101124124_20250723114124.csv",
              "21405_40639_5027023_WIND_20130101124130_20250723114130.csv",
              "21405_40640_5029023_WIND_20130101124134_20250723114134.csv",
              "21405_40641_5030023_WIND_20130101124138_20250723114138.csv")

# Construir rutas completas
rutas_completas <- file.path(directorio,
                              archivos)

# Función para leer y limpiar cada
# archivo
leer_archivo_viento <- function(archivo) {
  readr::read_tsv(archivo, skip = 1, col_names = c("fecha_raw",
                                                    "velocidad_viento", "direccion_grados"),
                  show_col_types = FALSE) %>%
  mutate(fecha_raw = stringr::str_trim(fecha_raw),
         fecha = lubridate::parse_date_time(fecha_raw,
                                             orders = "Y m d H", tz = "UTC"),
         velocidad_viento = as.numeric(velocidad_viento),
         direccion_grados = as.numeric(direccion_grados)) %>%
  dplyr::select(fecha, velocidad_viento,
                direccion_grados)
}

# Leer y combinar todos los archivos
datos_viento <- purrr::map_dfr(rutas_completas,
                              leer_archivo_viento)
glimpse(datos_viento)

## Rows: 438,484
## Columns: 3
```

```
## $ fecha          <dtm> NA, 2013-01-01 00:00:00, 2013-01-01 01:00:00, 2013-0~
## $ velocidad_viento <dbl> NA, 4.52, 7.11, 7.38, 7.14, 6.70, 5.24, 3.39, 3.57, 4~
## $ direccion_grados <dbl> NA, 229, 235, 240, 243, 251, 261, 288, 316, 330, 340,~
```

Limpieza y clasificación de datos

```
datos_limpios <- datos_viento %>%
  filter(!is.na.fecha), !is.na(velocidad_viento),
  !is.na(direccion_grados), velocidad_viento !=
    -999.9, direccion_grados != -999.9)
```

Rosa de Vientos - Clasificación por Sectores

```
# Crear la clasificación de sectores
# con grados
sectores_clasificacion <- data.frame(sector = c("Norte",
  "Noreste", "Este", "Sureste", "Sur",
  "Suroeste", "Oeste", "Noroeste"), grados_inicio = c(337.5,
  22.5, 67.5, 112.5, 157.5, 202.5, 247.5,
  292.5), grados_fin = c(22.5, 67.5, 112.5,
  157.5, 202.5, 247.5, 292.5, 337.5), tipo_viento = c("Otro",
  "Otro", "Levante", "Levante", "Otro",
  "Otro", "Poniente", "Otro"), valor = 1,
  etiqueta_grados = c("337.5°-22.5°",
  "22.5°-67.5°", "67.5°-112.5°",
  "112.5°-157.5°", "157.5°-202.5°",
  "202.5°-247.5°", "247.5°-292.5°",
  "292.5°-337.5°")) %>%
  mutate(sector = factor(sector, levels = c("Norte",
  "Noreste", "Este", "Sureste", "Sur",
  "Suroeste", "Oeste", "Noroeste")),
  color_sector = case_when(tipo_viento ==
    "Levante" ~ "#E74C3C", tipo_viento ==
    "Poniente" ~ "#3498DB", TRUE ~
    "#95A5A6"))

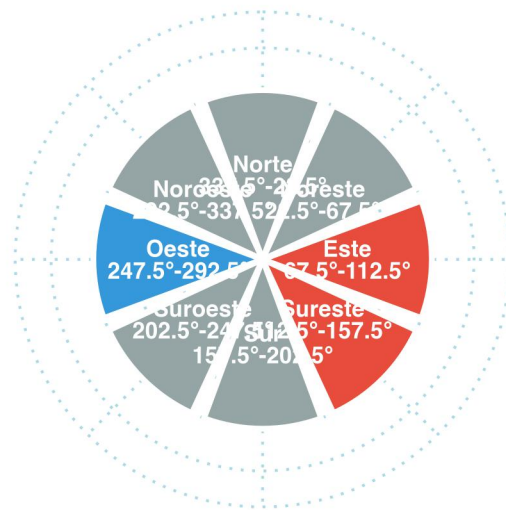
rosa_polar_clasificacion <- ggplot(sectores_clasificacion,
  aes(x = sector, y = valor, fill = tipo_viento)) +
  geom_col(width = 0.9, color = "white",
    size = 1) + scale_fill_manual(values = c(Levante = "#E74C3C",
  Poniente = "#3498DB", Otro = "#95A5A6"),
  name = "Clasificación") + geom_text(aes(label = paste0(sector,
  "\n", etiqueta_grados)), position = position_stack(vjust = 0.5),
  color = "white", size = 3, fontface = "bold",
  lineheight = 0.8) + labs(title = "Rosa de Vientos - Clasificación por Sectores",
  subtitle = "Levante: Este (67.5°-112.5°) y Sureste (112.5°-157.5°) | Poniente: Oeste (247.5°-292.5°)",
  x = "", y = "") + theme_minimal() + theme(plot.title = element_text(size = 16,
  face = "bold", hjust = 0.5), plot.subtitle = element_text(size = 12,
  hjust = 0.5, margin = margin(b = 20)),
  axis.text.y = element_blank(), axis.ticks = element_blank(),
  panel.grid = element_blank(), legend.position = "bottom",
  legend.title = element_text(size = 12,
  face = "bold"), legend.text = element_text(size = 11)) +
```

```
coord_polar(theta = "x", start = -pi/8,
  direction = 1) + theme(panel.grid.major.x = element_line(color = "lightblue",
linetype = "dotted"), panel.grid.major.y = element_line(color = "lightblue",
linetype = "dotted"), axis.text.x = element_blank()) +
scale_y_continuous(limits = c(0, 1.3))
```

rosa_polar_clasificacion

Rosa de Vientos - Clasificación por Sectores

Levante: Este (67.5°-112.5°) y Sureste (112.5°-157.5°) | Poniente: Oeste (247.5°-292.5°)



Clasificación ■ Levante ■ Otro ■ Poniente

Figure 1: Rosa de vientos mostrando la clasificación de sectores para Levante y Poniente

```
# Clasificar los datos de viento
datos_clasificados <- datos_limpios %>%
  mutate(tipo_viento = case_when(velocidad_viento >=
    4 & velocidad_viento <= 40 & direccion_grados >=
    67.5 & direccion_grados <= 157.5 ~
    "Levante", velocidad_viento >= 8 &
    velocidad_viento <= 40 & direccion_grados >=
    247.5 & direccion_grados <= 292.5 ~
    "Poniente", TRUE ~ "Otro"))
```

Análisis de frecuencias

Distribución de velocidades y direcciones

```

# Función para clasificar en puntos
# cardinales
puntos_cardinales <- function(grados) {
  case_when(grados >= 337.5 | grados <
    22.5 ~ "N", grados >= 22.5 & grados <
    67.5 ~ "NE", grados >= 67.5 & grados <
    112.5 ~ "E", grados >= 112.5 & grados <
    157.5 ~ "SE", grados >= 157.5 & grados <
    202.5 ~ "S", grados >= 202.5 & grados <
    247.5 ~ "SW", grados >= 247.5 & grados <
    292.5 ~ "W", grados >= 292.5 & grados <
    337.5 ~ "NW")
}

# Análisis de velocidades
datos_vel <- datos_clasificados %>%
  filter(!is.na(velocidad_viento)) %>%
  mutate(clase_velocidad = cut(velocidad_viento,
    breaks = seq(0, 24, by = 3), include.lowest = TRUE,
    right = FALSE)) %>%
  count(clase_velocidad) %>%
  mutate(porcentaje = 100 * n/sum(n))

# Gráfico 1: Velocidad media
g1 <- ggplot(datos_vel, aes(x = clase_velocidad,
  y = porcentaje)) + geom_bar(stat = "identity",
  fill = "skyblue", color = "black") +
  labs(x = "Velocidad Media (m/s)", y = "Frecuencia %") +
  theme_minimal(base_size = 13)

# Análisis de direcciones con tipos de
# viento
datos_dir <- datos_clasificados %>%
  filter(!is.na(direccion_grados)) %>%
  mutate(direccion_cardinal = puntos_cardinales(direccion_grados),
    tipo_viento = case_when(direccion_cardinal %in%
      c("E", "SE") ~ "Levante", direccion_cardinal %in%
      c("W") ~ "Poniente", TRUE ~ "Otro")) %>%
  count(direccion_cardinal, tipo_viento) %>%
  mutate(porcentaje = 100 * n/sum(n), direccion_cardinal = factor(direccion_cardinal,
    levels = c("N", "NE", "E", "SE",
      "S", "SW", "W", "NW")))

# Gráfico 2: Dirección cardinal con
# colores por tipo de viento
g2 <- ggplot(datos_dir, aes(x = direccion_cardinal,
  y = porcentaje, fill = tipo_viento)) +
  geom_bar(stat = "identity", color = "black") +
  labs(x = "Dirección de Procedencia",
    y = "Frecuencia %") + scale_fill_manual(values = c(Levante = "#d62728",
    Poniente = "#1f77b4", Otro = "#95A5A6")) +
  coord_polar(theta = "x") + theme_minimal(base_size = 13) +
  theme(legend.position = "bottom")

```

```
gridExtra::grid.arrange(g1, g2, ncol = 2)
```

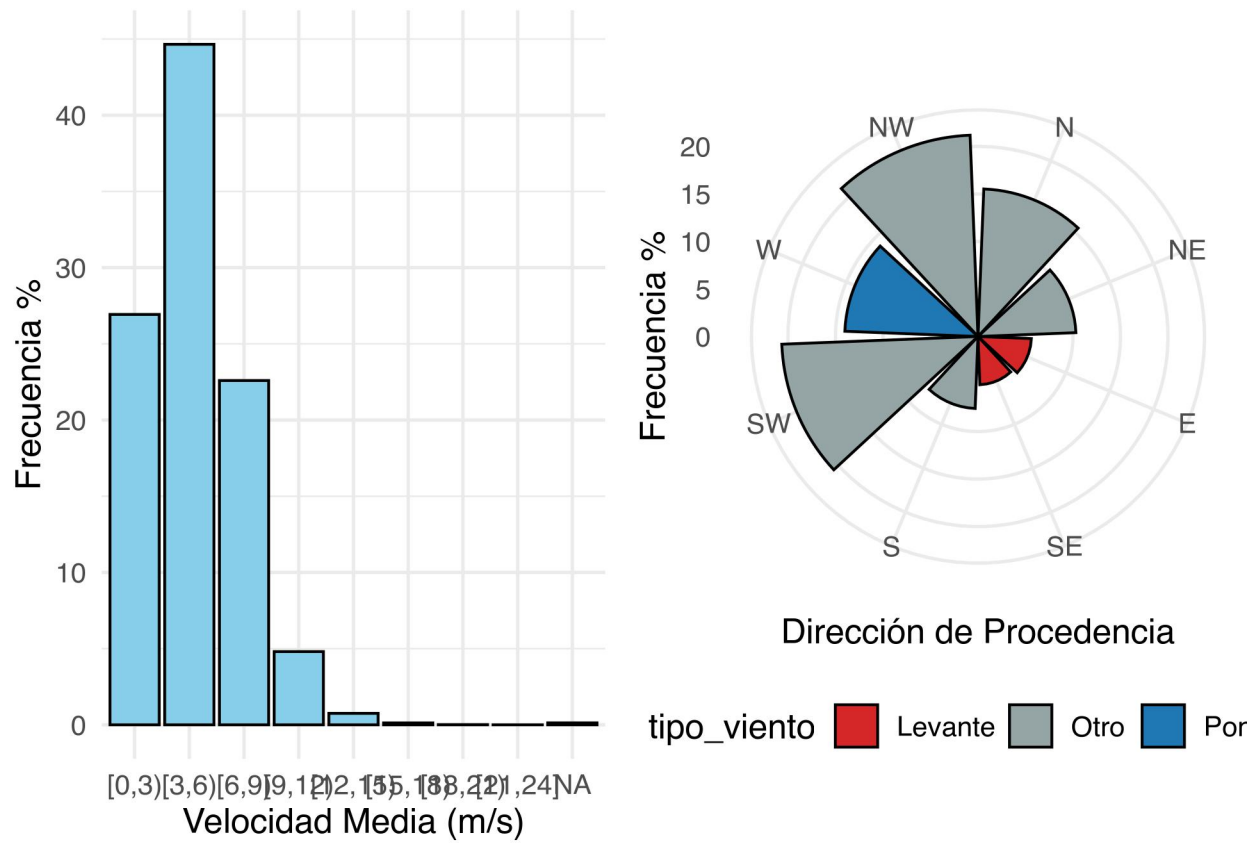


Figure 2: Distribución de velocidades del viento y frecuencia por dirección cardinal

Análisis de eventos de viento

Duración e intensidad de episodios