



Trabajo Práctico N° 5 Series Temporales

Presentado en la fecha: 02/11/2019

Hecho por: Andrada Alexander

Encina Guadalupe

Huarca Brian

Contents

Introducción	2
Objetivo	5
1 Desarrollo	6
Análisis exploratorio de datos	6
1.1 Transformación y Limpieza de Datos	6
1.2 Descomposicion del Modelo Puerto Madryn	10
1.3 Descomposición del Modelo Rawson	11
1.4 Forecasting	12
1.4.1 Intervalo de Confianza Puerto Madryn	12
1.4.2 Intervalo de Confianza Modelo Rawson	12
Conclusión	14
Anexo	15

Introducción

En el presente trabajo se buscara Analizar la incidencia que tiene la pesca y sobrepesca en la Densidad Poblacional de los Pinguinos de Magallanes. Dicho analisis se realizará a partir de diversos datasets que representan la pesca de especies que forman parte de la dieta del pingüino, explotada en zonas puntuales del recorrido que hacen los pingüinos en su proceso de migración. Los datasets contendrán datos de desembarque de peces en cada puerto seleccionado. Dichas zonas se eligieron con el proposito de representar un radio de la dieta de este tipo de Ave.

Según una publicación del sitio Aves Argentinas, el pingüino de Magallanes es una de las aves marinas más abundantes que se reproduce en nuestro país. La colonia más grande de esta especie se encuentra ubicada en Punta Tombo, y viene disminuyendo sostenidamente en los últimos años. Se cree que esto podría estar vinculado a la extracción off-shore y el transporte de petróleo, a las actividades pesqueras y al cambio climático, y debido a esto es que el Pingüino de Magallanes pasó en 10 años de ser una especie de “menor preocupación” a estar “cercana a la amenaza” (BirdLife International 2017). Nidifican en el cono sur, en Chile y Argentina, de septiembre a marzo y durante el otoño y el invierno migran hacia aguas del norte pudiendo, la población de Argentina, alcanzar las aguas del sur de Brasil. Esto puede observarse en el mapa de la Figura 2.

En este recorrido de la especie distintas pesquerías capturan incidentalmente cientos de pingüinos y si bien ninguna pesquería por si misma parece tener un impacto fuerte sobre la población, la suma de los efectos de cada una de ellas a lo largo de su migración de más de 3000 kilómetros puede ser una amenaza importante. Todo los años ponen dos huevos y crías sus pichones entre ambos padres. Hacia el mes de febrero los pichones alcanzan el peso suficiente para independizarse y no regresarán a sus colonias para reproducirse hasta 4 o 5 años más tarde. Los adultos tienen una alta tasa de supervivencia (más de un 90 porciento) mientras que la de los juveniles durante el primer año es muy baja (aproximadamente un 20 porciento).



Figure 1: Distribución poblacional de Pingüinos de Magallanes

En el desarrollo del trabajo se explorarán las diferentes densidades de pesca realizadas en los puertos de Madryn y Rawson [Figura 2] durante 30 años, en el período comprendido entre 1989 y 2018. El mismo mostrará, a lo largo del tiempo, cómo evolucionó la pesca durante dos décadas.

Mediante Series Temporales se detallará el análisis mencionado y se mostrará al final una tendencia que esta puede tomar en años futuros aplicando Forecasting.

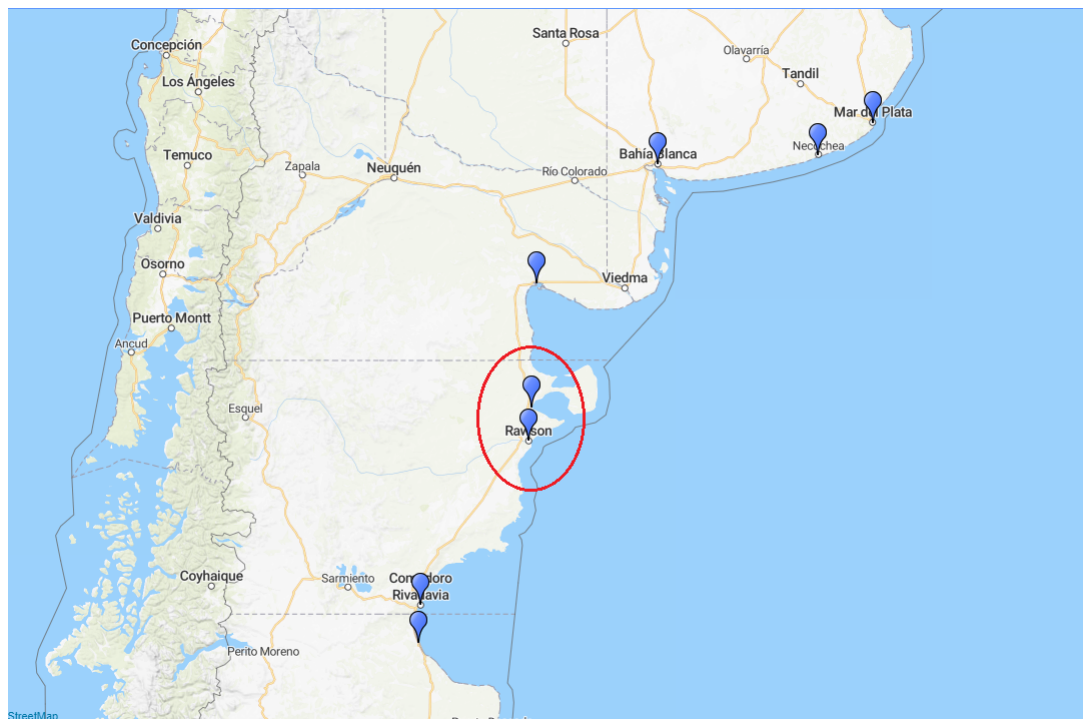


Figure 2: Puertos elegidos para el estudio

Los datos de la pesca se pueden encontrar en:

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca

https://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/pesca_maritima/desembarques.

Objetivo

El objetivo de este trabajo es mostrar el proceso llevado a cabo para la obtención de un modelo predictivo tal que nos permita predecir una variable categórica. A partir del conjunto elegido y transformado, se busca representar datos estadísticos y de representaciones gráficas para una mejor comprensión del modelo obtenido. Más específicamente, buscamos reconocer cómo se ha desarrollado la pesca en el sur del país, para poder estimar las dimensiones que tomará en el futuro y asociarlo al declive poblacional del *Spheniscus Magellanicus*.

Desarrollo

1.1 Transformación y Limpieza de Datos

Los datos que utilizamos para el análisis fueron extraídos de la página del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Para el armado del set de datos tomamos los archivos de **Desembarques de la Pesca Marítima desde 1989 hasta 2019** y los unimos en dos conjuntos de datos generales. Los originales estaban divididos en un set por año, según especie y tipo de embarcación, según especie y puerto, según especie y mes, etc. En nuestro caso decidimos tomar la hoja referida a los datos por puerto y por mes [Figura 3]. Por lo tanto, lo que armamos es una recopilación de los valores mensuales de desembarcos durante el período 1989-2018 en Puerto Madryn y en Mar del Plata [Figura 4]. A continuación se muestra el dataset completo limpiado y transformado:

Puerto	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Total
Buenos Aires											
BAHIA BLANCA	0,1	0,0	0,4	0,0	0,0	1,2	0,0	1,5	0,3	15,4	19,0
GRALLAVALLE	0,0	0,0	155,7	380,0	490,0	1.246,2	2.774,5	2.887,6	1.270,5	568,1	9.772,5
MAR DEL PLATA	15.061,7	34.498,7	30.931,9	37.090,0	36.028,9	31.477,6	25.851,3	32.333,9	27.158,5	28.789,5	299.222,0
NECOCHEA/QUEQUEN	114,8	148,9	181,7	145,7	128,7	72,2	51,0	112,3	234,6	355,8	1.545,6
RIO SALADO	0,0	41,1	75,8	1,7	71,5	51,1	558,6	788,4	289,4	24,7	1.902,2
ROSALES	2,6	0,0	117,5	32,6	0,2	0,0	0,6	0,6	0,3	0,0	154,2
SAN CLEMENTE DEL TUYÚ	20,6	10,5	6,5	0,7	34,0	52,3	150,1	76,4	47,5	37,5	436,2
OTROS PUERTOS	24,0	607,6	27,6	688,7	263,4	162,7	2.059,4	2.250,5	476,5	54,7	6.615,1
Subtotal	15.223,8	35.306,9	31.497,1	38.339,3	37.016,5	33.063,3	31.445,3	38.451,1	29.477,6	29.845,7	319.666,7
Río Negro											
SAN ANTONIO ESTE	438,0	508,3	725,4	401,8	389,6	30,1	0,0	0,0	45,3	231,3	2.769,7
SAN ANTONIO OESTE	648,7	598,6	493,9	544,3	202,1	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	2.490,6
Subtotal	1.086,7	1.107,0	1.219,3	946,1	591,7	30,1	0,0	0,0	45,3	234,3	5.260,3
Chubut											
CALETA CORDOVA	0,0	0,0	0,0	62,7	829,4	953,6	132,8	0,0	0,0	0,0	1.978,5
CAMARONES	0,0	0,0	269,1	76,8	14,1	2.628,8	4.942,9	3.873,8	1.066,0	418,3	13.289,7
COMODORO RIVADAVIA	2.510,7	2.877,9	1.424,0	2.442,4	3.159,9	2.555,4	3.066,7	2.919,6	1.121,1	277,3	22.354,9
PUERTO MADRYN	4.908,5	11.132,1	10.393,7	7.738,8	7.423,0	12.845,2	17.289,7	20.113,1	13.018,7	12.135,2	116.998,1
PUNTA COLORADA	0,0	11,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,6
RAWSON	23.064,8	12.056,7	3.760,6	850,5	0,0	56,8	1.133,8	1.100,7	685,1	543,0	43.251,9

Figure 3: Desembarco de Pesca por Puerto y Mes 2

Mes	PescaTotal
Enero	2121,8
Febrero	2848,1
Marzo	589,8
Abril	1170,8
Mayo	1057,4
Junio	1632
Julio	925,7
Agosto	3761
Septiembre	3008,8
Octubre	8660,2
Noviembre	6894,5
Diciembre	8331,1
Enero	3649,4
Febrero	5688,8
Marzo	5242,9
Abril	4255
Mayo	3929,8
Junio	4398,2
Julio	2533,1
Agosto	7442,5

Mes	PescaTotal
1 Enero	2121.8
2 Febrero	2848.1
3 Marzo	589.8
4 Abril	1170.8
5 Mayo	1057.4
6 Junio	1632.0
7 Julio	925.7
8 Agosto	3761.0
9 Septiembre	3008.8
10 Octubre	8660.2
11 Noviembre	6894.5
12 Diciembre	8331.1
13 Enero	3649.4
14 Febrero	5688.8
15 Marzo	5242.9
16 Abril	4255.0
17 Mayo	3929.8
18 Junio	4398.2

Figure 4: Dataset de pesca por Mes y Total Pesca

Este grafico muestra una primera aproximacion de la tendencia de sobre pesca que se tiene en casi tres decadas en Puerto Madryn

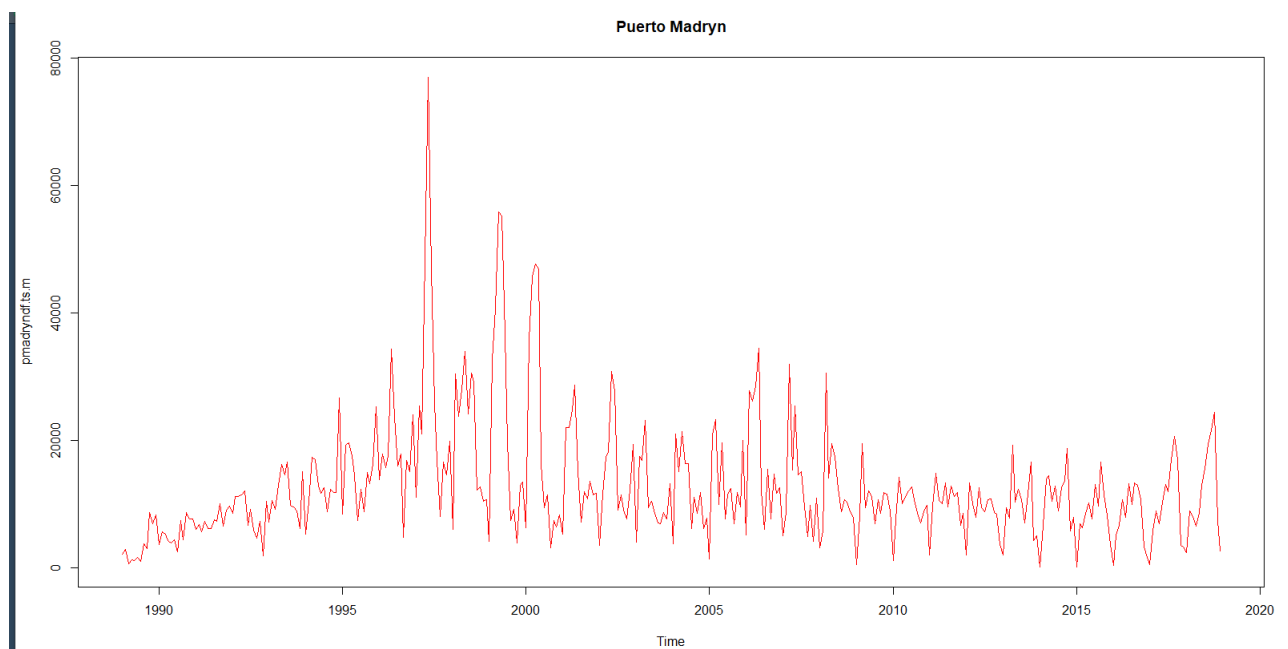


Figure 5: Exploracion Puerto Madryn

Este grafico muestra una primera aproximacion de la tendencia de sobre pesca que se tiene en casi tres decadas en Rawson

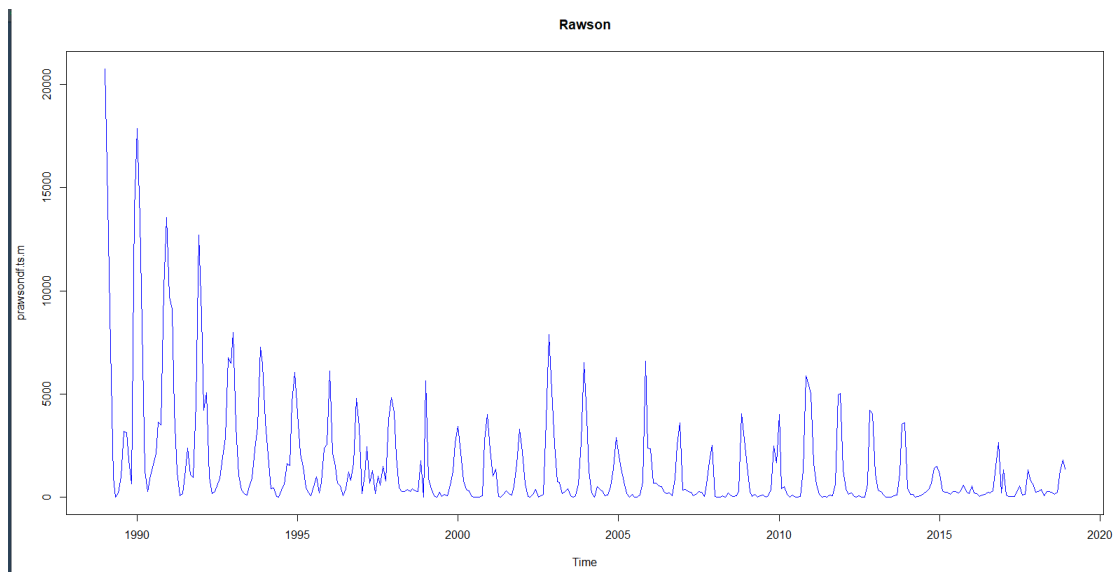


Figure 6: Exploracion Rawson

Este grafico muestra una comparacion de aproximaciones por ambos puertos: Puerto Madryn y Rawson

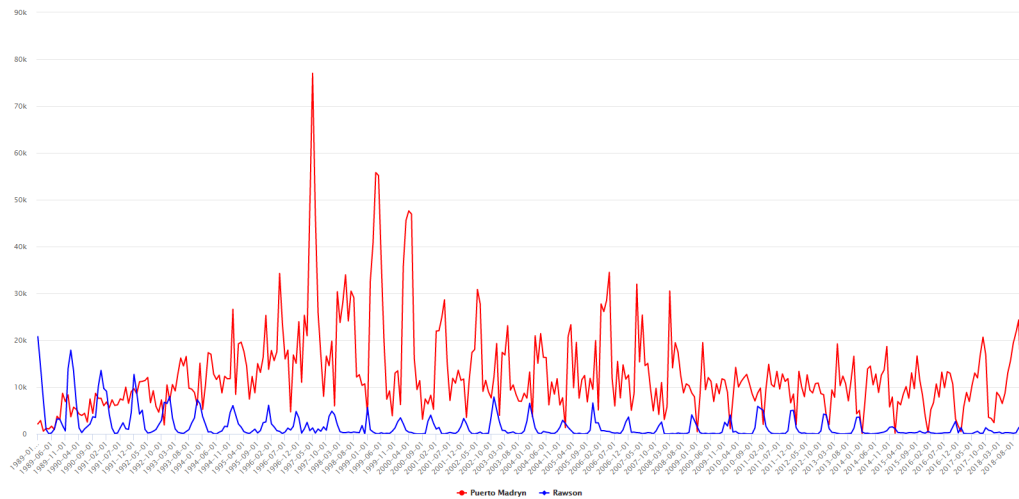


Figure 7: Comparacion de modelos

Una vez logrado esto, generamos los graficos de las series temporales de cada puerto para su posterior análisis[Figuras 5 y 6].

1.2 Descomposicion del Modelo Puerto Madryn

El siguiente grafico muestra la descomposicion del modelo Original

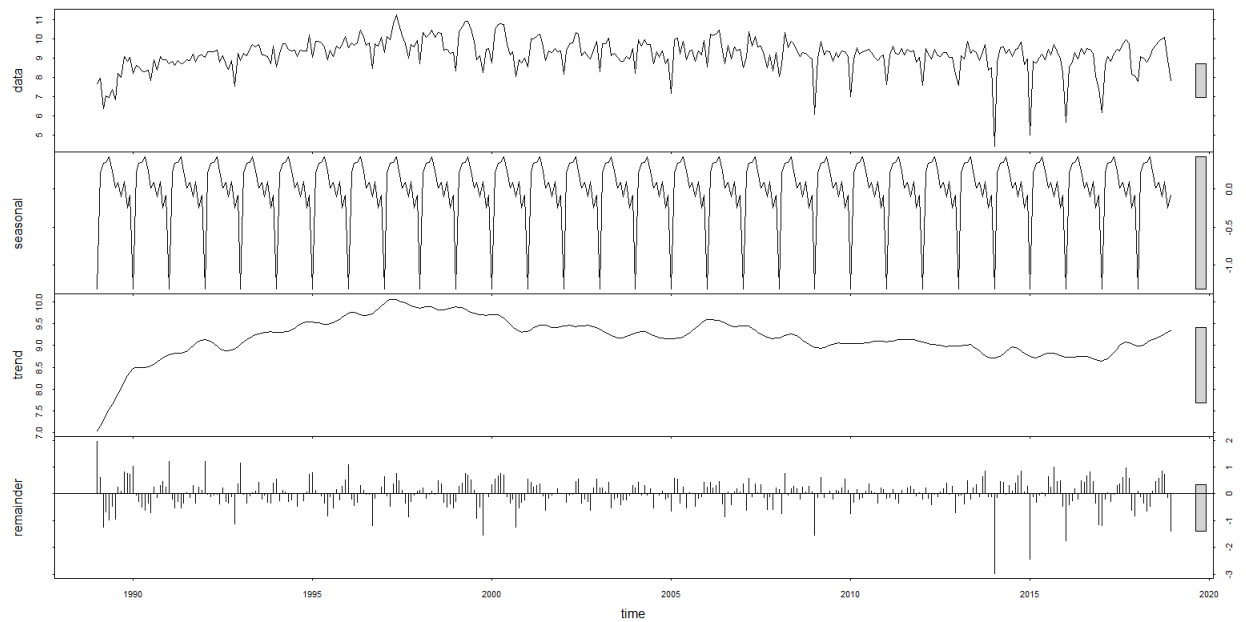


Figure 8: Desconposicion modelo Puerto Madryn

1.3 Descomposición del Modelo Rawson

El siguiente grafico muestra la descomposicion del modelo Original

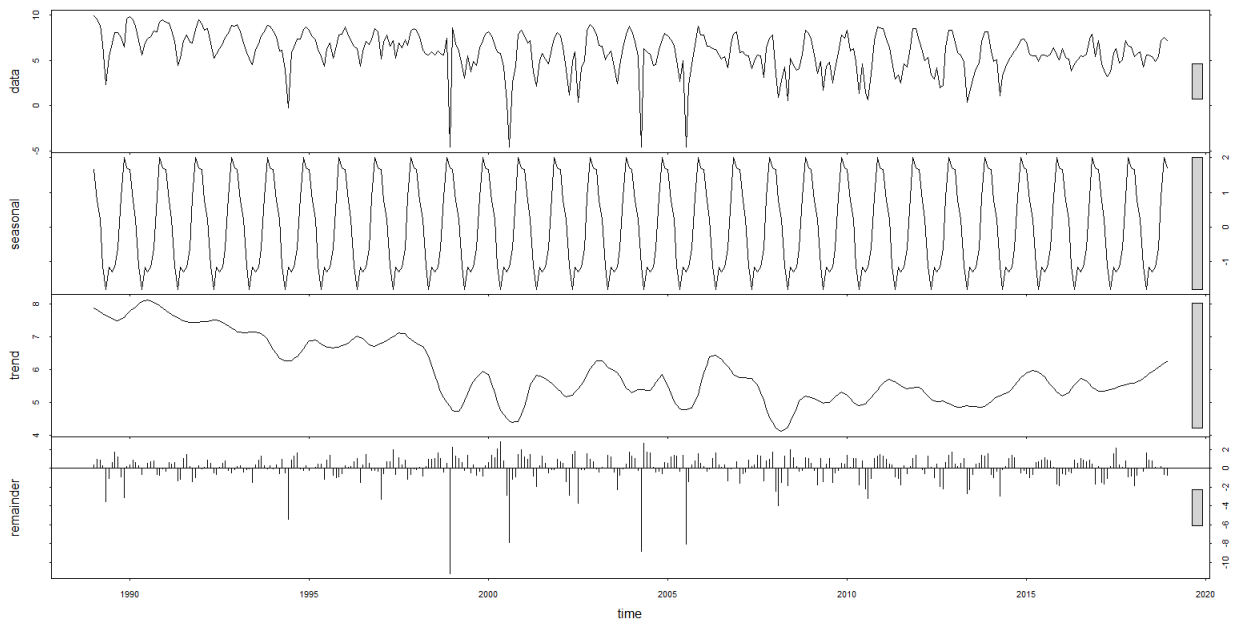


Figure 9: Descomposición modelo Rawson

1.4 Forecasting

1.4.1 Intervalo de Confianza Puerto Madryn

Para predecir las toneladas de pesca mediante el modelo Holt-Winters se toman en cuenta los intervalos de confianza que representan un 85 por ciento y 95 por ciento de variabilidad del dato.

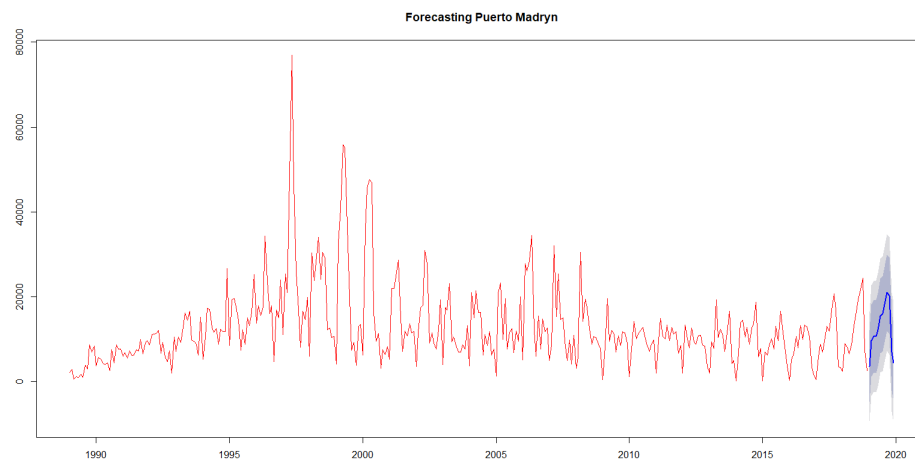


Figure 10: Forecasting de Puerto Madryn

```
> #Intervalos de Confianza
> pmadryn.Forelower
      80%      95%
[1,] -4852.291 -9316.463
[2,] 1139.043 -3360.947
[3,] 2057.240 -2478.961
[4,] 1969.525 -2603.279
[5,] 3483.554 -1126.240
[6,] 6711.494 2064.326
[7,] 7107.645 2422.720
[8,] 9921.883 5198.823
[9,] 11927.131 7165.559
[10,] 11206.670 6406.214
[11,] -2189.457 -7029.167
[12,] -4777.711 -9657.042
> pmadryn.Foreupper
      80%      95%
[1,] 12013.75 16477.93
[2,] 18140.41 22640.40
[3,] 19195.42 23731.62
[4,] 19245.99 23818.79
[5,] 20899.77 25509.56
[6,] 24268.91 28916.08
[7,] 24807.71 29492.64
[8,] 27766.03 32489.09
[9,] 29916.78 34678.35
[10,] 29343.22 34143.68
[11,] 16095.40 20935.11
[12,] 13656.84 18536.17
> |
```

Figure 11: Intervalo de Confianza Puerto Madryn

1.4.2 Intervalo de Confianza Modelo Rawson

Para predecir las toneladas de pesca mediante el modelo Holt-Winters se toma en cuenta los intervalos de confianza que representan un 85porciento y 95porciento de variabilidad

del dato.

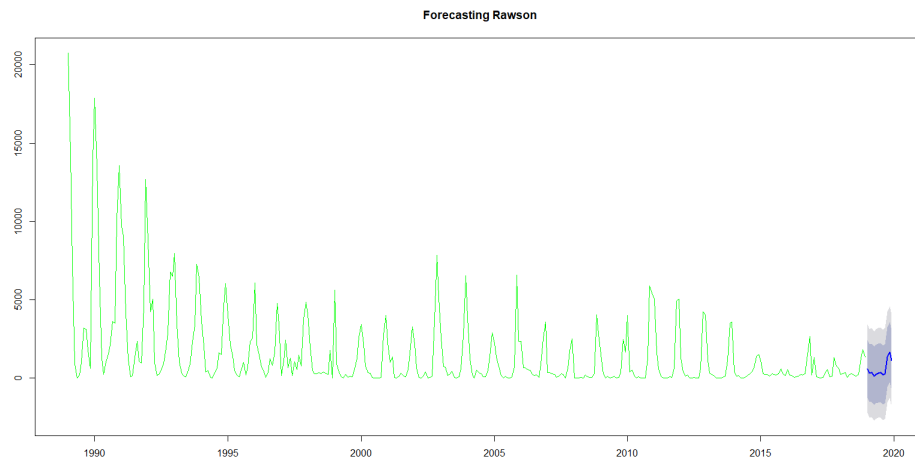


Figure 12: Forecasting Rawson

```
> #Intervalos de Confianza
> prawson.Foreflowwer
      80%      95%
[1,] -1245.7071 -2222.888
[2,] -1534.1045 -2513.687
[3,] -1499.9191 -2482.105
[4,] -1725.7939 -2710.792
[5,] -1601.4995 -2589.527
[6,] -1536.6345 -2527.913
[7,] -1514.0860 -2508.845
[8,] -1679.0805 -2677.555
[9,] -1603.3065 -2605.738
[10,] -550.4317 -1557.066
[11,] -242.1187 -1253.209
[12,] -800.0635 -1815.866
> prawson.Foresupper
      80%      95%
[1,] 2446.171 3423.352
[2,] 2166.846 3146.428
[3,] 2210.867 3193.053
[4,] 1995.619 2980.617
[5,] 2131.356 3119.383
[6,] 2208.505 3199.783
[7,] 2244.203 3238.962
[8,] 2093.246 3091.721
[9,] 2183.969 3186.400
[10,] 3252.724 4259.359
[11,] 3577.870 4588.960
[12,] 3037.730 4053.532
> |
```

Figure 13: Intervalo de Confianza Rawson

Conclusión

A partir del desarrollo del análisis, pudimos observar como dato importante que la actividad de pesca en Puerto Madryn se mantuvo con valores relativamente altos frente a la misma actividad en el puerto de Rawson, donde la pesca se redujo considerablemente. Esto podría explicar por qué los niveles de declive de la población de pingüinos que habitan en Puerto Madryn son tan altos en comparación con los de Rawson, cuya población se viene manteniendo estable. Las fuentes consultadas registran un comienzo de este gran censo poblacional principalmente a partir de la década del '90, lo que se explica observando que en los gráficos es entonces donde se registra el mayor incremento de la actividad de pesca en Puerto Madryn.

Es importante considerar que la pesca en la zona de Madryn tenderá a mantenerse en los próximos años, lo que significa que probablemente esta siga siendo una amenaza para la supervivencia de la población más grande de Pingüinos de Magallanes en nuestro país. Por último, si la pesca en el puerto de Rawson llegara a cumplir con la tendencia indicada en el gráfico, el cual indica un aumento, las colonias de esa zona podrían correr el mismo riesgo que las de Puerto Madryn.

Anexo

```

1 library(tidyr) ###Objetos de Series Temporales: Descomposicion; Filtracion; Suavizacion;
  Forecasting (Hold-winters)
2 library(readxl)
3 library(dplyr)
4 library(forecast)
5 library(ggvis)
6 library("highcharter")
7 ##### ANALISIS PRELIMINAR #####
8 ##### ANALISIS PRELIMINAR #####
9 ##### ANALISIS PRELIMINAR #####
10 ##### ANALISIS PRELIMINAR #####
11
12
13 ##### Puerto Madryn
  #####
14 ##### Rawson
  #####
15 #Carga de Datos
16 pmadryn = read_excel("C:/Users/brian/Desktop/Arboles_Decision/otro/Happy_Feet/
  PuertoMadryn_Pesca.xlsx")
17 prawson = read_excel("C:/Users/brian/Desktop/Arboles_Decision/otro/Happy_Feet/Rawson_
  Pesca.xlsx")
18 str(pmadryn)
19 str(prawson)
20 View(pmadryn)
21 View(prawson)
22
23 pmadryndf = data.frame(pmadryn)
24 prawsondf = data.frame(prawson)
25 str(pmadryndf)
26 str(prawsondf)
27
28 str(dt3)
29 hc <- highchart() %>%
30   hc_xAxis(categories = dt3$dt2) %>%
31   hc_add_series(color = "red", name = "Puerto Madryn", data = pmadryndf$PescaTotal) %>%
32   hc_add_series(color = "blue", name = "Rawson", data = prawsondf$Pesca_Total)
33 hc
34
35 ##### ANALISIS PRELIMINAR #####
36 ##### ANALISIS PRELIMINAR #####
37 ##### ANALISIS PRELIMINAR #####

```



```

38 ##### ANALISIS PRELIMINAR #####
39
40 ##### PRUEBA 11111111 #####
41 madrynaux = pmadryndf[,-1]
42 rawsonaux = prawsondf[,-1]
43
44 pmadryndf.ts.m = ts(madrynaux, start = c(1989,1), end = c(2018,12), frequency = 12)
45 pmadryndf.ts.m
46 plot(pmadryndf.ts.m, main="Puerto Madryn", col="Red")
47 View(pmadryndf.ts.m)
48
49 prawsondf.ts.m = ts(rawsonaux, start = c(1989,1), end = c(2018,12), frequency = 12)
50 prawsondf.ts.m
51 plot(prawsondf.ts.m, main="Rawson", col="blue")
52 View(prawsondf.ts.m)
53
54 #####
55 #Uso rawson para extraer la fecha
56 aux1 = as.Date()
57 aux1
58 dt = as.Date("1/1/1989", format="%d/%m/%Y")
59 dt1 = seq(dt, dt+356, "month")
60 dt1
61 str(dt1)
62 dt2 = seq(dt, as.Date("2018/12/31"), "month")
63 dt2
64 dt3 = data.frame(dt2,aux1)
65 View(dt3)
66 ##### Descomposicion #####
67 ##### Descomposicion #####
68 ##### Descomposicion #####
69
70 #STL
71 #SEASONAL DECOMPOSITION of Time Series By Loess
72 pmadryn.l = log(pmadryndf.ts.m)
73 pmadryn.stl = stl(pmadryn.l, s.window = "period")
74 plot(pmadryn.stl)
75
76
77 prawson.l = log(prawsondf.ts.m)
78 prawson.stl = stl(prawson.l, s.window = "period")
79 plot(prawson.stl)
80
81 ##### Forecasting #####
82 ##### Forecasting #####
83 ##### Forecasting #####
84 pmadryn.hw = HoltWinters(pmadryndf.ts.m)
85 plot(pmadryn.hw, col="red", col.predicted="green", main="Modelo HoltWinters Puerto Madryn
    ")
86
87
88 prawson.hw = HoltWinters(prawsondf.ts.m)
89 str(prawson.hw)
90 plot(prawson.hw, col="red", col.predicted="green", main="Modelo HoltWinters Rawson")
91

```

```
92 # Se representa el 85% en tono mas oscuro y 95% en un tono mas claro
93 pmadryn.fore=forecast(pmadryn.hw, h=12)
94 plot(pmadryn.fore, col="Red", main="Forecasting Puerto Madryn")
95
96 #Intervalos de Confianza
97 pmadryn.fore$lower
98 pmadryn.fore$upper
99
100 prawson.fore=forecast(prawson.hw, h=12)
101 plot(prawson.fore, col="Green", main="Forecasting Rawson")
102
103 #Intervalos de Confianza
104 prawson.fore$lower
105 prawson.fore$upper
```