

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO

LA SOBREPAREMETRIZACIÓN EN EL ARIMA: UNA APLICACIÓN A
DATOS COSTARRICENSES

Tesis sometida a la consideración de la Comisión del Programa de Estudios de
Posgrado en Estadística para optar por el grado y título de Maestría Académica en
Estadística

CÉSAR ANDRÉS GAMBOA SANABRIA B12672

Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, Costa Rica

2020

DEDICATORIA

Pendiente

AGRADECIMIENTOS

También pendiente

“Esta tesis fue aceptada por la Comisión del Programa de Estudios de Posgrado en Estadística de la Universidad de Costa Rica, como requisito parcial para optar al grado y título de Maestría Académica en Estadística”

Ph.D. Álvaro Morales Ramírez
Decano Sistema de Estudios de Posgrado

MSc. Óscar Centeno Mora
Director de Tesis

Ph.D. Gilbert Brenes Camacho
Lector

Ph.D. ShuWei Chou.
Lector

MSc. Johnny Madrigal Pana
Director Programa de Posgrado en Estadística

César Andrés Gamboa Sanabria
Candidato

Índice

DEDICATORIA	I
AGRADECIMIENTOS	II
RESUMEN	1
ABSTRACT	2
1 INTRODUCCIÓN	3
1.1 Antecedentes	3
1.2 El problema	3
1.3 Objetivos del estudio	3
1.4 Metodología del estudio	3
1.5 Justificación del estudio	3
1.6 Organización del estudio	3
2 MARCO TEÓRICO	4
2.1 Introducción	4
2.2 Investigaciones relacionadas	4
2.3 Observaciones finales sobre la revisión bibliográfica	4
3 METODOLOGÍA	6
3.1 Introducción	6
3.2 Conceptos y definiciones en el análisis de series cronológicas	6
3.2.1 Definición de una serie cronológica	6
3.2.2 Procedimiento al analizar series cronológicas	6
3.2.3 Estacionaridad	6
3.2.4 La parsimonia	6
3.3 Componentes de una serie cronológica	6
3.3.1 La tendencia	6
3.3.2 Componentes estacionales	6
3.3.3 Componente cíclico	6
3.3.4 Componente irregular	6
3.4 Supuestos en el análisis de series cronológicas	6
3.5 Modelos de series cronológicas	6
3.6 Modelos Autorregresivos Integrados de Medias Móviles	6
3.6.1 Modelos Autorregresivos	6
3.6.2 Modelos de Medias Móviles	6

3.6.3	Metodología Box-Jenkins	6
3.6.4	Etapa 1 - Identificación	6
3.6.5	Etapa 2 - Estimación y diagnóstico	6
3.6.6	Etapa 3 - Pronóstico	6
3.6.7	Notación de los modelos ARIMA	6
3.6.8	Diferenciación	6
3.7	Análisis de intervención	6
3.8	Validación cruzada	6
3.9	Medidas de rendimiento	6
3.9.1	MFE	6
3.9.2	MAE	6
3.9.3	MAPE	6
3.9.4	MPE	6
3.9.5	MSE	6
3.9.6	SSE	6
3.9.7	SMSE	6
3.9.8	RMSE	6
3.9.9	NMSE	6
3.9.10	AIC	6
3.9.11	AICc	6
3.9.12	BIC	6
3.10	La sobreparametrización	6
3.11	Simulación de series cronológicas	6
3.12	El método propuesto	6
4	RESULTADOS	7
4.1	Introducción	7
4.2	Datos simulados	7
4.2.1	Comparación en datos simulados - Sobreparametrización vs auto.arima	7
4.3	Estimaciones en datos costarricenses	7
4.3.1	Tasa de mortalidad infantil interanual	7
4.3.2	Tasa global de fecundidad	7
4.3.3	Mortalidad por causa externa	7
4.3.4	Incentivos salariales del sector público	7
4.3.5	Intereses y comisiones del sector público	7
4.3.6	Demanda eléctrica	7
4.3.7	Comparación en datos reales - Sobreparametrización vs auto.arima	7

4.4	Discusión de los resultados	7
5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	8
5.1	Introducción	8
5.2	Conclusiones	8
5.3	Recomendaciones	8
6	ANEXOS	9
6.1	La función funcion_1	9
7	REFERENCIAS	10

Índice de cuadros

1	Un cuadro	3
---	---------------------	---

Índice de figuras

1	Un gráfico	4
---	----------------------	---

RESUMEN

ABSTRACT

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

1.2 El problema

Una prueba de referencia (Rosero-Bixby, 2018) USANDO R¹

El cuadro 1 se referencia así, y la Figura 1 así. Si se quiere referenciar un código en un chunk (digamos en la sección de anexos), puede escribirse algo como [Código 1](#)

Cuadro 1: Un cuadro

Sepal.Length	Sepal.Width	Petal.Length	Petal.Width	Species
5.1	3.5	1.4	0.2	setosa
4.9	3.0	1.4	0.2	setosa
4.7	3.2	1.3	0.2	setosa
4.6	3.1	1.5	0.2	setosa
5.0	3.6	1.4	0.2	setosa
5.4	3.9	1.7	0.4	setosa
4.6	3.4	1.4	0.3	setosa
5.0	3.4	1.5	0.2	setosa
4.4	2.9	1.4	0.2	setosa
4.9	3.1	1.5	0.1	setosa

Fuente: Elaboración propia

1.3 Objetivos del estudio

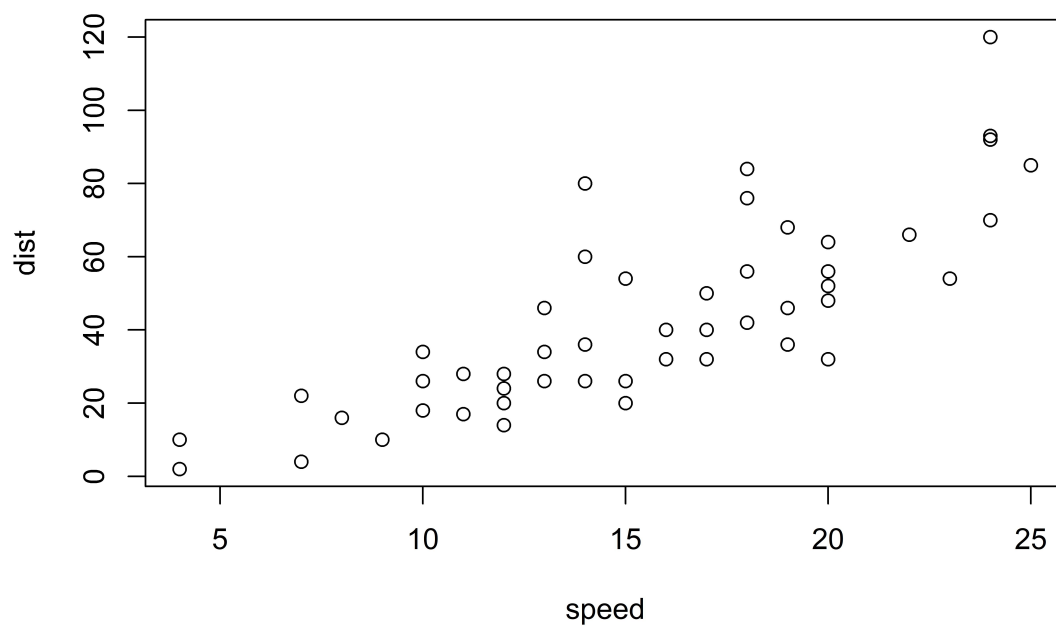
1.4 Metodología del estudio

1.5 Justificación del estudio

1.6 Organización del estudio

¹Una nota al pie

Figura 1: Un gráfico



2 MARCO TEÓRICO

2.1 Introducción

2.2 Investigaciones relacionadas

2.3 Observaciones finales sobre la revisión bibliográfica

3 METODOLOGÍA

3.1 Introducción

3.2 Conceptos y definiciones en el análisis de series cronológicas

3.2.1 Definición de una serie cronológica

3.2.2 Procedimiento al analizar series cronológicas

3.2.3 Estacionaridad

3.2.4 La parsimonia

3.3 Componentes de una serie cronológica

3.3.1 La tendencia

3.3.2 Componentes estacionales

3.3.3 Componente cíclico

3.3.4 Componente irregular

3.4 Supuestos en el análisis de series cronológicas

3.5 Modelos de series cronológicas

3.6 Modelos Autorregresivos Integrados de Medias Móviles

3.6.1 Modelos Autorregresivos

3.6.2 Modelos de Medias Móviles

3.6.3 Metodología Box-Jenkins

3.6.4 Etapa 1 - Identificación

3.6.5 Etapa 2 - Estimación y diagnóstico

3.6.6 Etapa 3 - Pronóstico

3.6.7 Notación de los modelos ARIMA

3.6.8 Diferenciación

3.7 Análisis de intervención

3.8 Validación cruzada

3.9 Medidas de rendimiento

3.9.1 MFE

4 RESULTADOS

4.1 Introducción

4.2 Datos simulados

4.2.1 Comparación en datos simulados - Sobreparametrización vs auto.arima

4.3 Estimaciones en datos costarricenses

4.3.1 Tasa de mortalidad infantil interanual

4.3.2 Tasa global de fecundidad

4.3.3 Mortalidad por causa externa

4.3.4 Incentivos salariales del sector público

4.3.5 Intereses y comisiones del sector público

4.3.6 Demanda eléctrica

4.3.7 Comparación en datos reales - Sobreparametrización vs auto.arima

4.4 Discusión de los resultados

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Introducción

5.2 Conclusiones

5.3 Recomendaciones

6 ANEXOS

6.1 La función `funcion__1`

Código 1: Una función

```
funcion_1 <- function(x,y){  
  x+y  
}
```


7 REFERENCIAS

Rosero-Bixby, L. (2018). *Producto C para SUPEN. Proyección de la mortalidad de Costa Rica 2015-2150*. Recuperado de CCP-UCR website: <http://srv-website.cloudapp.net/documents/10179/999061/Nota+t%C3%A9cnica+tablas+de+vida+segunda+parte>