

Proyección de poblaciones carcelarias en Colombia

SERGIO DAVID SOLANO BEJARANO
INGENIERO INDUSTRIAL



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
FACULTAD DE CIENCIAS
DEPARTAMENTO DE ESTADÍSTICA
BOGOTÁ, D.C.
ABRIL DE 2017

Proyección de poblaciones carcelarias en Colombia

SERGIO DAVID SOLANO BEJARANO
INGENIERO INDUSTRIAL

DISERTACIÓN PRESENTADA PARA OPTAR AL TÍTULO DE
MASTER EN CIENCIAS - ESTADÍSTICA

ADVISOR
B. PIEDAD URDINOLA CONTRERAS, PH.D.
DOCTOR EN DEMOGRAFÍA

RESEARCH LINE
DEMOGRAFÍA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
FACULTAD DE CIENCIAS
DEPARTAMENTO DE ESTADÍSTICA
BOGOTÁ, D.C.
ABRIL DE 2017

Title in English

Prison populations projections for Colombia

Título en español

Proyección de poblaciones carcelarias en Colombia

Abstract: Not there yet!

Resumen: Se presentan proyecciones de población carcelaria cuando no se conocen las tasas de ingreso al sistema carcelario, el tiempo de juicio, ni la duración de la pena. Para estimar estas variables no observadas se utilizan modelos estado espacio multivariados, tomando como base la población sindicada y condenada mensual

Keywords: Prison populations, time series, SARIMA processes, State Space Models

Palabras clave: Poblaciones carcelarias, series de tiempo, procesos SARIMA, Modelos Estado Espacio

Acceptation Note

Thesis Work

Aprobado

“Meritoria o Laureada mention”

Jury

Jurado uno

Jury

Jurado dos

Advisor

B. Piedad Urdinola

Bogotá, D.C., Abril 19 de 2017

Dedicado a

El problema es la codificación de los archivos, que cambia.

Agradecimientos

Tíldes corregidas.

Contents

Contents	I
List of Tables	III
List of Figures	IV
Introducción	V
.1 Objetivos	VI
.1.1 Objetivo General	VI
.1.2 Objetivos Específicos	VI
1. La población carcelaria en Colombia 1991 - 2017	1
1.1 Descripción de los datos	1
1.2 El sistema carcelario en Colombia	1
1.3 Implicaciones en el modelado	1
2. PROYECCIONES CON MODELOS SARIMA	2
2.1 Marco teórico	2
2.2 Identificación del modelo	2
2.3 Proyecciones 2017 - 2020	2
2.4 Conclusiones	2
3. PROYECCIONES CON MODELOS ESTADO ESPACIO	3
3.1 Marco teórico	3
3.2 Identificación del modelo	3
3.3 Simulación Monte-Carlo	3
3.4 Estimación de parámetros	3
3.5 Proyecciones 2017 - 2020	3

CONTENTS		II
3.6	Conclusiones	3
A.	Gráficas adicionales	4
	Conclusiones	6
	Trabajo futuro	7
	Glosario	8
	Bibliography	13

List of Tables

A.1	Unidades de T _E X.....	5
A.2	Tamaños de los tipos de fuentes L ^A T _E X.	5

List of Figures

A.1	Escudo oficial de la UN a color diseñado por el Maestro Francisco Duarte.	4
-----	---	---

Introducción

La población carcelaria es el grupo poblacional que se encuentra privado de la libertad en una institución penitenciaria. Dentro de esta población, a aquellos a la espera de juicio se les denomina sindicados, y condenados a quienes están cumpliendo una sentencia. En Colombia el INPEC (Instituto Nacional Penitenciario y Carcelario), que "es la institución pública administradora del sistema penitenciario y carcelario del país" [29], publica periódicamente la serie histórica de población carcelaria, que da cuenta de la población al cierre de cada mes desde 1991, separada por situación judicial (sindicados, condenados) y género.

De esta serie de población El CONPES 3828 anota que "el promedio anual de crecimiento de la Población Privada de la Libertad (PPL) entre 1993 y 2014 fue de 9,43% para la población condenada y 4,91% para la sindicada" [20]; ambas tasas están muy por encima del 1,18% anual, crecimiento poblacional nacional estimado por el DANE para el quinquenio 2005-2010 [17]. El aumento por encima de la población nacional sugiere dinámicas de crecimiento diferentes al resto de la población.

De otra parte el mismo documento observa que "en el periodo 1993-2014 la proporción de cupos habilitados creció en 173,59%, mientras la población privada de la libertad (PPL) creció en un 315,39%." [20]. El crecimiento acelerado de la población carcelaria, por encima de la oferta de cupos implica un incremento del hacinamiento, lo que a su vez podría incidir en problemas de salud y de orden al interior de las instituciones carcelarias.

El CONPES 3828 de 2015 realiza, además, proyecciones de la población carcelaria a través de un modelo de crecimiento exponencial con tasa de crecimiento de 7,23% anual. Este tipo de modelos, aunque ampliamente usados en proyecciones de población, no resulta conveniente cuando la tasa de crecimiento no es estable a través del tiempo y depende de variables exógenas como: la población nacional, su estructura etaria, las características del sistema penitenciario y del sistema judicial.

En este contexto resulta necesario contar con proyecciones de la población carcelaria en diferentes escenarios, para determinar la necesidad de cupos en el corto y mediano plazo. Tales proyecciones deben tener en cuenta las dinámicas propias del sistema carcelario y deben permitir estimar el impacto de modificaciones a la política criminal y carcelaria, de forma que permitan una mejor planeación de la cantidad y/o tamaño de los centros carcelarios. Este problema se ha abordado anteriormente desde el estudio de poblaciones pequeñas. [50]

Las poblaciones que se estiman y proyectan a un nivel menor que el nacional se conocen como poblaciones pequeñas (ciudad, departamento, etc...). Dentro de las poblaciones

pequeñas se encuentran poblaciones especiales que "se localizan en un área especial por una acción legislativa o administrativa ". [50]. La población carcelaria es un tipo de población especial cuyos componentes: nacimientos y defunciones no necesariamente siguen los patrones biológicos que dan vida al modelo exponencial y requieren el uso de técnicas diferentes que permitan un mejor ajuste.

Las series de población carcelaria disponibles para Colombia son mediciones de la población al cierre de mes, agrupada por situación judicial y género. Las proyecciones de población suelen incluir las tasas de nacimiento, migración y mortalidad. En el caso de las poblaciones carcelarias, los equivalentes serían la tasa de ingreso al sistema, la tasa a la que son juzgados, la mortalidad y la duración de las penas, que determina la tasa de salida de los condenados. En el caso de Colombia estos datos no son libres, por lo tanto el modelo debe permitir estimar las tasas no observadas. Adicionalmente, estas tasas no son constantes a través del tiempo, pues dependen de la estructura del sistema judicial y del sistema carcelario.

Este trabajo busca ofrecer proyecciones de población carcelaria de corto y mediano plazo, comparando los modelos de: series de tiempo, modelos estado espacio y métodos de proyección de poblaciones pequeñas.

.1 Objetivos

.1.1 Objetivo General

Comparar el ajuste de los métodos clásicos de proyección de poblaciones pequeñas (ration-correlation, Censal-ration methods) con el ajuste de series de Tiempo ARMAX y de modelos Estado-Espacio, para la población carcelaria de Colombia 1991-2016.

.1.2 Objetivos Específicos

- Proyectar la población carcelaria usando los métodos de ratio-correlation y censal-ratio.
- Proyectar el comportamiento de la población carcelaria a través de series de tiempo ARIMA y ARIMAX, suponiendo tasas de transición estables.
- Aplicar modelos estado espacio para estimar las tasas de transición, cuando: son no observadas, varían en el tiempo y tienen correlación con variables exógenas.
- Comparar el ajuste de los tres métodos a través de simulación Montecarlo.
- Aplicar los métodos descritos en los objetivos anteriores, a los datos de población carcelaria colombiana 1991-2016.

CHAPTER 1

La población carcelaria en Colombia 1991 - 2017

1.1 Descripción de los datos

1.2 El sistema carcelario en Colombia

1.3 Implicaciones en el modelado

CHAPTER 2

PROYECCIONES CON MODELOS SARIMA

- 2.1 Marco teórico
- 2.2 Identificación del modelo
- 2.3 Proyecciones 2017 - 2020
- 2.4 Conclusiones

CHAPTER 3

PROYECCIONES CON MODELOS ESTADO ESPACIO

- 3.1 Marco teórico
- 3.2 Identificación del modelo
- 3.3 Simulación Monte-Carlo
- 3.4 Estimación de parámetros
- 3.5 Proyecciones 2017 - 2020
- 3.6 Conclusiones

APPENDIX A

Gráficas adicionales



FIGURE A.1. Escudo oficial de la UN a color diseñado por el Maestro Francisco Duarte.

TABLE A.1. Unidades de T_EX.

mm	milímetro $\approx 1/25$ pulgada
cm	centímetro = 10 mm
in	pulgada ≈ 25 mm
pt	punto $\approx 1/72$ pulgada $\approx 1/3$ mm
em	aprox. el ancho de una m en el tipo actual
ex	aprox. la altura de una x en el tipo actual

TABLE A.2. Tamaños de los tipos de fuentes L^AT_EX.

<code>\tiny</code>	letra diminuta	<code>\large</code>	letra grande
<code>\scriptsize</code>	letra muy pequeña	<code>\Large</code>	letra mayor
<code>\footnotesize</code>	letra bastante pequeña	<code>\LARGE</code>	muy grande
<code>\small</code>	letra pequeña	<code>\huge</code>	enorme
<code>\normalsize</code>	letra normal	<code>\Huge</code>	la mayor

Conclusiones

- La escritura de tesis utilizando L^AT_EX permite que se obtengan documentos de una presentación elegante, agradable, de una impresión incomparable, de escritura bastante simple en cuanto al texto técnico y de formulas matemáticas, junto con un manejo automático del formato de las partes de un documento y las referencias bibliográficas, desprendiéndose así de los detalles de edición que en otras herramientas, producen tantas frustraciones y dolores de cabeza.

Trabajo futuro

- Implementar y corregir todos aquellos errores que los usuarios de esta plantilla puedan encontrar, así como las sugerencias para la modificación de la plantilla que sean pertinentes.

Glosario

/ see slash marks
\@ following period ends sentence
\[*][extra-space] new line.
\, thin space, math and text mode
\; thick space, math mode and text mode
\: medium space, math mode and text mode
\! negative thin space, math mode and text mode
\- hyphenation; tabbing
\= set tab, see tabbing
\> tab, see tabbing
\< back tab, see tabbing
\+ see tabbing
\' accent or tabbing
\‘ accent or tabbing
\| double vertical lines, math mode
\(start math environment
\) end math environment
\[begin displaymath environment
\] end displaymath environment

A \addcontentsline{file}{sec_unit}{entry} adds an entry to the specified list or table
\addtocontents{file}{text} adds text (or formatting commands) directly to the file that generates the specified list or table
\addtocounter{counter}{value} increments the counter
\address{Return address}
\addtolength{len-cmd}{len} increments a length command, see Useful Measurement Macros
\addvspace adds a vertical space of a specified height
\alph causes the current value of a specified counter to be printed in alphabetic characters
\appendix changes the way sectional units are numbered so that information after the command is considered part of the appendix
\arabic causes the current value of a specified counter to be printed in Arabic numbers
\author declares the author(s).
B \backslashslash prints a backslash
\baselineskip a length command (see Useful Measurement Macros), which specifies the minimum space between the bottom of two successive lines in a paragraph
\baselinestretch scales the value of \baselineskip

- `\bf` Boldface typeface
- `\bibitem` generates a labeled entry for the bibliography
- `\bigskipamount`
- `\bigskip` equivalent to `\vspace{\bigskipamount}`
- `\boldmath` bold font in math mode
- C `\cal` Calligraphic style in math mode
- `\caption` generate caption for figures and tables
- `\cdots` Centered dots
- `\centering` Used to center align LaTeX environments
- `\chapter` Starts a new chapter.
- `\circle`
- `\cite` Used to make citations from the provided bibliography
- `\cleardoublepage`
- `\clearpage` Ends the current page and causes any floats to be printed.
- `\cline` Adds horizontal line in a table that spans only to a range of cells.
- `\closing`
- `\copyright` makes © sign.
- D `\dashbox`
- `\date`
- `\ddots`
- `\documentclass[options]{style}` Used to begin a latex document
- `\dotfill`
- E `\em` Italicizes the text which is inside curly braces with the command. Such as `{\em This is in italics}`. This command allows nesting.
- `\emph`
- `\ensuremath` (LaTeX2e)
- `\euro` Prints euro symbol. Requires eurosym package.
- F `\fbox`
- `\flushbottom`
- `\fnsymbol`
- `\footnote` Creates a footnote.
- `\footnotemark`
- `\footnotesize` Sets font size.
- `\footnotetext`
- `\frac`
- `\frame`
- `\framebox` Like `\makebox` but creates a frame around the box.
- `\frenchspacing`
- G
- H `\hfill` Abbreviation for `\hspace{\fill}`.
- `\hline` adds a horizontal line in a tabular environment.
- `\hrulefill`
- `\hspace` Produces horizontal space.
- `\huge` Sets font size.
- `\Huge` Sets font size.
- `\hyphenation`
- I `\include`
- `\includegraphics` Inserts an image. Requires graphicx package.
- `\includeonly`
- `\indent`
- `\input` Used to read in LaTeX files
- `\it` Italicizes the text which is inside curly braces with the command. Such

`as {\it This is in italics}. \em` is generally preferred since this allows nesting.
`\item` Creates an item in a list. Used in list structures.

J

K `\kill`

L `\label` Used to create label which can be later referenced with `\ref`.
`\large` Sets font size.
`\Large` Sets font size.
`\LARGE` Sets font size.
`\LaTeX` Prints LaTeX logo.
`\LaTeXe` Prints current LaTeX version logo.
`\ldots` Prints sequence of three dots.
`\left`
`\lefteqn`
`\line`
`\linebreak` Suggests LaTeX to break line in this place.
`\linethickness`
`\linewidth`
`\listoffigures`
`\listoftables`
`\location`

M `\makebox` Defines a box that has a specified width, independent from its content.
`\maketitle`
`\markboth`
`\markright`
`\mathcal`
`\mathop`
`\mbox`
`\medskip`
`\multicolumn`
`\multirow`

N `\newcommand`
`\newcounter`
`\newenvironment`
`\newfont`
`\newlength`
`\newline` Ends current line and starts a new one.
`\newpage` Ends current page and starts a new one.
`\newsavebox`
`\newtheorem`
`\nocite`
`\noindent`
`\nolinebreak`
`\normalsize` Sets default font size.
`\nopagebreak` Suggests LaTeX not to break page in this place.
`\not`

O

P `\pagebreak` Suggests LaTeX breaking page in this place.
`\pagenumbering`
`\pageref` Used to reference to number of page where a previously declared `\label` is located.
`\pagestyle`

`\par` Starts a new paragraph
`\paragraph` Starts a new paragraph.
`\parbox` Defines a box whose contents are created in paragraph mode.
`\parindent` Normal paragraph indentation.
`\parskip`
`\part` Starts a new part of a book.
`\protect`
`\providecommand` (LaTeX2e)
`\put`

Q

R `\raggedbottom` Command used for top justified within other environments.
`\raggedleft` Command used for right justified within other environments.
`\raggedright` Command used for left justified within other environments.
`\raisebox` Creates a box and raises its content.
`\ref` Used to reference to number of previously declared `\label`.
`\renewcommand`
`\right`
`\rm`
`\roman`
`\rule` Creates a line of specified width and height.

S `\savebox` Makes a box and saves it in a named storage bin.
`\sbox` The short form of `\savebox` with no optional arguments.
`\sc`
`\scriptsize` Sets font size.
`\section` Starts a new section.
`\setcounter`
`\setlength`
`\settowidth`
`\sf`
`\shortstack`
`\signature`
`\sl`
`\slash` See slash marks
`\small` Sets font size.
`\smallskip`
`\sout` Strikes out text. Requires ulem package.
`\space` force ordinary space
`\sqrt` Creates a root (default square, but magnitude can be given as an optional parameter).
`\stackrel` Takes two arguments and stacks the first on top of the second.
`\subparagraph` Starts a new subparagraph.
`\subsection` Starts a new subsection.
`\subsubsection` Starts a new sub-subsection.

T `\tableofcontents`

`\telephone`
`\TeX` Prints TeX logo.
`\textbf{}` Sets bold font style.
`\textit{}` Sets italic font style.
`\textmd{}` Sets medium weight of a font.
`\textnormal{}` Sets normal font.
`\textrm{}` Sets roman font family.
`\textsc{}` Sets font style to small caps.
`\textsf{}` Sets sans serif font family.
`\textsl{}` Sets slanted font style.

`\texttt{}` Sets typewriter font family.
`\textup{}` Sets upright shape of a font.
`\textwidth`
`\textheight`
`\thanks`
`\thispagestyle`
`\tiny` Sets font size.
`\title`
`\today` Writes current day.
`\tt`
`\twocolumn`
`\typeout`
`\typein`

U `\uline` Underlines text. Requires ulem package.
`\underbrace`
`\underline`
`\unitlength`
`\usebox`
`\usecounter`
`\uwave` Creates wavy underline. Requires ulem package.

V `\value`
`\vbox{text}` Encloses a paragraph's text to prevent it from running over a
page break
`\vdots` Creates vertical dots.
`\vector`
`\verb` Creates inline verbatim text.
`\vfill`
`\vline`
`\vphantom`
`\vspace`

W

X

Y

Z

Bibliography

- [1] *Instituto Nacional Penitenciario y Carcelario*.
- [2] Libardo José Ariza, *Reformando el infierno: los tribunales y la transformación del campo penitenciario en América Latina*, 2011.
- [3] Benjamin Avi-Itzhak and Reuel Shinnar, *Quantitative models in crime control*, Journal of Criminal Justice **1** (1973), no. 3, 185–217.
- [4] Báez Piñeros Víctor Hugo, *Diagnostico situacional asociado al ejercicio de la salud pública dentro del Sistema Nacional Penitenciario y Carcelario Colombiano. Una mirada desde la óptica territorial y organizacional*, (2014), 177.
- [5] Jonathan F. Bard, *The use of simulation in criminal justice policy evaluation*, Journal of Criminal Justice **6** (1978), no. 2, 99–116.
- [6] Arnold Barnett, *Prison Populations: a projection model*, Operations Research **35** (1987), no. 1, 18–34.
- [7] Jei Alanis Bello Ramirez and Germán Gallego Parra, *Cárceles de la muerte: subjetividades cautivas, necropolítica y sistema carcelario en Colombia*¹, (2010), 1–23.
- [8] Jeisson Bello Ramírez, *Cuerpos encerrados, vidas criminalizadas. Interseccionalidad , control carcelario y gobierno de las diferencias*, (2013), 245.
- [9] Camilo Ernesto Bernal Sarmiento and M Reed Hurtado, *DE LA MODELO A COLEMAN (O DE CÓMO LAS CÁRCELES EN COLOMBIA SE VOLVIERON DE VERDAD) Un comentario exploratorio sobre las relaciones entre la sociedad, la política y la prisión en Colombia*.
- [10] Alfred Blumstein and Allen J Beck, *Population Growth in U. S. Prisons, 1980-1996*, Crime and Justice VO - 26 (1999), 17.
- [11] Alfred Blumstein, Jacqueline Cohen, and Harold D. Miller, *Demographically disaggregated projections of prison populations*, Journal of Criminal Justice **8** (1980), no. 1, 1–26.
- [12] ———, *Demographically disaggregated projections of prison populations*, Journal of Criminal Justice **8** (1980), no. 1, 1–26.
- [13] Carlos Carcach, *Crime and Punishment in Australia, 1980-2000*, Crime and Justice **33** (2005), 295–330.

-
- [14] Rong Chen and Ruey S. Tsay, *Functional-Coefficient Autoregressive Models*, Journal of the American Statistical Association **88** (1993), no. 421, 298.
 - [15] Comisión Asesora de Política Criminal, *Diagnóstico y propuesta de lineamientos de política criminal para el Estado colombiano*, (2012), 101.
 - [16] Paul S.P. Cowpertwait and Andrew V. Metcalfe, *State Space Models*, Introductory Time Series with R, Springer New York, New York, NY, 2009, pp. 229–246.
 - [17] DANE, *Estimaciones población DANE*, 2009.
 - [18] Julie de Dardel, *Les prisons qui s'exportent Géo-ethnographie des espaces carcéraux colombiens à l'ère de la mobilité globale*, (2013), 302.
 - [19] ———, *RESISTIENDO LA NUDA VIDA LOS PRISIONEROS COMO AGENTES EN LA ERA DE LA NUEVA CULTURA PENITENCIARIA EN COLOMBIA*, Revista Crítica Penal y Poder **8** (2015), 47–65.
 - [20] Departamento Nacional de Planeación, *Conpes 3828 POLÍTICA PENITENCIARIA Y CARCELARIA EN COLOMBIA*, (2015).
 - [21] Brigadier General, Jorge Luis, Ramírez Aragón, Juan Manuel, Riaño Vargas, Jefe Oficina, Asesora De, Planeación Grupo, Estadística Luis, Eduardo Castro, Gil Coordinador, Grupo Estadística, Nelly Saavedra, Ardila Estefanía, León Cortés, Jonathan Troncoso González, Milton Fabián, Suárez Salas, Fernando Augusto Salamanca, and López Bogotá, *Oficina Asesora de Planeación Grupo Estadística INSTITUTO NACIONAL PENITENCIARIO Y CARCELARIO*, (2016).
 - [22] Wilpen Gorr and Richard Harries, *Introduction to crime forecasting*, International Journal of Forecasting **19** (2003), no. 4, 551–555.
 - [23] Wilpen Gorr, Andreas Olligschlaeger, and Yvonne Thompson, *Short-term forecasting of crime*, International Journal of Forecasting **19** (2003), no. 4, 579–594.
 - [24] David F. Greenberg and Valerie West, *State Prison Populations and their Growth, 1971-1991*, Criminology **39** (2001), no. 3, 615–654.
 - [25] Jane L. Harvill and Bonnie K. Ray, *Functional coefficient autoregressive models for vector time series*, Computational Statistics & Data Analysis **50** (2006), no. 12, 3547–3566.
 - [26] Eddie Hunsinger, *Research on regression-based county population estimates for Colorado (work paper)*.
 - [27] Institute for Criminal Policy Research, *About ICPS / World Prison Brief*, 2016.
 - [28] ———, *Colombia / World Prison Brief*, 2016.
 - [29] Instituto Nacional Penitenciario y Carcelario, *Plan de direccionamiento estratégico 2015-108, Misi{ó}n y Visi{ó}n*, 2016.
 - [30] David Jacobs and Jason T. Carmichael, *The politics of punishment across time and space: A pooled time-series analysis of imprisonment rates*, 2001, pp. 61–91.

-
- [31] David Jacobs and Ronald E Helms, *Toward a Political Model of Incarceration: A Time-Series Examination of Multiple Explanations for Prison Admission Rates*, American Journal of Sociology **102** (1996), no. 2, 323.
- [32] Ministry Justice, *Prison Population Projections 2014 - 2020, England and Wales*, Home Office Statistical Bulletin (2014), no. November, 31.
- [33] Danielle Kaebler, Lauren Glaze, Anastasios Tsoutis, Todd Minton, and Bjs Statisticians, *Correctional Populations in the United States, 2014*, (2015).
- [34] Ronald Demos Lee and Shripad Tuljapurkar, *Stochastic Population Forecasts for the United States: Beyond High, Medium, and Low*, Journal of the American Statistical Association **89** (1994), no. 428, 1175.
- [35] Bin-Shan Lin, Doris Layton MacKenzie, and Thomas R. Gullledge, *Using ARIMA models to predict prison populations*, Journal of Quantitative Criminology **2** (1986), no. 3, 251–264.
- [36] J. Luallen and R. Kling, *A Method for Analyzing Changing Prison Populations: Explaining the Growth of the Elderly in Prison*, Evaluation Review **38** (2014), no. 6, 459–486.
- [37] Helmut Lütkepohl, *New Introduction to Multiple Time Series Analysis*, Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, 2005.
- [38] ———, *State Space Models*, New Introduction to Multiple Time Series Analysis, Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, 2005, pp. 611–642.
- [39] Doris Layton MacKenzie, George S. Tracy, and George Williams, *Incarceration rates and demographic changes: A test of the demographic change hypothesis*, Journal of Criminal Justice **16** (1988), no. 3, 241–253.
- [40] Michael D. Maltz, *Chapter 7 Operations research in studying crime and justice: Its history and accomplishments*, Handbooks in Operations Research and Management Science **6** (1994), 201–262.
- [41] Thomas B. Marvell and Carlisle E. Moody, *Prison population growth and crime reduction*, Journal of Quantitative Criminology **10** (1994), no. 2, 109–140.
- [42] Ministry of Justice, *Prison Population Projections 2015 - 2021 England and Wales*, Tech. report, 2015.
- [43] Todd D Minton, Bjs Statistician, Scott Ginder, Susan M Brumbaugh, Hope Smiley-Mcdonald, and Harley Rohloff, *Census of Jails: Population Changes, 1999-2013*, (2015).
- [44] Oficina Asesora de Planeación and Grupo Estadística, *Impacto Ley 1709 de 2014*, Tech. report, 2014.
- [45] M. S. Phelps and D. Pager, *Inequality and Punishment: A Turning Point for Mass Incarceration?*, The ANNALS of the American Academy of Political and Social Science **63** (2016), no. 1.

-
- [46] Steven Raphael and Michael a. Stoll, *Why are so many Americans in prison?*, Do prisons make us safer?: The benefits and costs of the prison boom (2009), no. 1328, 27–72.
- [47] Gordon Rugg and Marian Petre, *The Unwritten Rules of PhD Research The Unwritten Rules of PhD Research*.
- [48] R H Shumway and D S Stoffer, *Time Series Analysis and Its Applications*, vol. 97, 2011.
- [49] Gerald J Stahler, Jeremy Mennis, Steven Belenko, Wayne N Welsh, Matthew L Hiller, and Gary Zajac, *PREDICTING RECIDIVISM FOR RELEASED STATE PRISON OFFENDERS: Examining the Influence of Individual and Neighborhood Characteristics and Spatial Contagion on the Likelihood of Reincarceration.*, Criminal justice and behavior **40** (2013), no. 6.
- [50] David A Swanson and Jeff Tayman, *Subnational Population Estimates*, The Springer Series on Demographic Methods and Population Analysis, vol. 31, Springer Netherlands, Dordrecht, 2012.
- [51] Michael Tonry, *Thinking about Punishment across Space and Time*.
- [52] Michael Tonry and David P Farrington, *Punishment and crime across space crime time*, Crime and Justice **33** (2005), no. 2005, 1–39.
- [53] Ruey S. Tsay, *Analysis of Financial Time Series*, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, NJ, USA, jan 2002.
- [54] Roy Walmsley, *World Prison Population List (tenth edition)*, International Centre for Prison Studies (2013), 1–6.
- [55] Wai-Yin Wan¹, Steve Moffatt², Zachary Xie³, Simon Corben, and Don Weatherburn, *Forecastin prison populations using sentencing and arrest data*, Tech. report.
- [56] Marvin Yablon, *Modeling prison populations*, European Journal of Operational Research **52** (1991), no. 3, 259–266.
- [57] ———, *Modeling prison populations*, European Journal of Operational Research **52** (1991), no. 3, 259–266.