

Bosquejo

Table of contents

1	Introducción	2
1.1	Problema	2
1.2	Justificación	2
1.3	Propósito	2
1.4	Objetivo principal	2
2	Revisión de literatura	2
2.1	Lee Cárter	2
2.2	Proyecciones del Censo	3
2.2.1	Metodología Tradicional	3
2.3	Naciones Unidas	3
2.3.1	Metodología moderna	3
2.3.2	Proyecciones de universidad de washington	4
3	Metodología	4
3.1	Objetivos	4
3.2	Variables	4
3.3	Lee Cárter	4
3.4	StMoMo	4
3.4.1	Definición del modelo	4
3.4.2	Proceso de bootstrap para incertidumbre de parámetros	5
3.4.3	Parámetros que estaremos usando	6
4	resultados	7
5	Discussion	7
6	Conclusión	8

1 Introducción

1.1 Problema

1. Falta de proyecciones de mortalidad robustas para Puerto Rico.
2. Es importante tener proyecciones actualizadas. El censo tiene proyecciones hasta el 2016.

1.2 Justificación

1. Primer intento en proyectar la mortalidad de PR con un método robusto
2. Aplica LC, un modelo conocido por su habilidad de capturar tendencias a largo plazo y tomar en consideración incertidumbre
3. Las proyecciones proveen una alternativa a las proyecciones del censo y wpp
4. Proveen información para el pronóstico de población e informar decisiones a largo plazo
5. Se está usando un periodo de tiempo robusto.
6. Incluir limitaciones de las proyecciones determinísticas.

1.3 Propósito

1.4 Objetivo principal

1. Proveer proyecciones de mortalidad con un margen de error
 1. proveer proyecciones de mortalidad para el periodo
 2. Comparar las mismas con el censo y wpp
 3. llenar el vacío en la literatura 4 proveer proyecciones de mortalidad probabilistas de edad y sexo para el periodo

2 Revisión de literatura

2.1 Lee Cártel

1. Origen y utilización para proyectar la mortalidad de EU
2. Modelos contemporáneos
3. Cambios, ajustes y mejoras

###Limitaciones

1. Asume que las tasas específicas por edad son constante
2. La tendencia lineal del componente de tiempo puede no capturar eventos
3. Puede no capturar eventos generacionales
4. se debería hacer por sexo
5. Es sensible a data histórica
6. Extrapola tendencias históricas haciéndolo no confiable a predecir cambios recientes
7. Sobre estima mortalidad en poblaciones de baja mortalidad.

2.2 Proyecciones del Censo

2.2.1 Metodología Tradicional

1. El método principal es la proyección de cohorte componente
2. proyecta la mortalidad futura con ajustando las tendencias recientes a una curva logística
3. Herramientas
 1. DAPPS
 1. Rural/Urban Projection (RUP) program

2.3 Naciones Unidas

2.3.1 Metodología moderna

1. Se proyecta la esperanza de vida femenina con un modelo doble logístico bayesiano que mantiene la consistencia entre los sexos
2. La esperanza de vida masculina se deriva proyectando un gap entre los sexos utilizando el modelo de la esperanza de vida femenina
3. Se hacen ajustes especiales para países afectados por sida, crisis recientes y otros eventos
4. Genera 10,000 trayectorias por país.

2.3.2 Proyecciones de universidad de washington

3 Metodología

3.1 Objetivos

3.2 Variables

1. Tasas de mortalidad por edad y sexo

3.3 Lee Cárter

1. estimacion de parametros
2. arima
3. random walk
4. svd
5. etc

3.4 StMoMo

3.4.1 Definición del modelo

1. Implementa Lee-Carter en un framework GAPC
 2. Modelo se puede definir con una distribución Poisson o Binomial
 3. Asegura identificabilidad con los constraints $\text{Sum } b_x = 1$ $\text{Sum } k_t = 0$
2. Requisito de datos
 1. Data rectangular edades son las filas, Años son las columnas
 1. Exposiciones
 2. Muertes
 2. Convierte exposiciones centrales a iniciales con aproximaciones

3. Permite excluir cohortes con insuficientes datos
3. Estimación de parámetros
 1. Maximum likelihood estimation usando el paquete GNM
 2. Maneja errores de origen Poisson y Binomial con el framework
 3. Devuelve Ax (efectos de edad), bx (efecto de modulación de edad), kt, log_likelihood
4. Metodología de pronostico
 1. una caminata aleatoria (random walk) con desviación
 2. Alternativa Modelo arima univariada
 3. Proyecta combinando la función estática de edad (ax) la modulabilidad de edad (bx) y la
 4. Provee intervalos de confianza para las proyecciones
5. Asesoria del Fit
 1. Computa la desviación de los residuales
 2. Provee gráficos de ajuste del modelo
 3. Calcula el aic y bic para comparar modelos

3.4.2 Proceso de bootstrap para incertidumbre de parámetros

1. Bootstrap semiparamétrico
 1. Remuestrea las muertes observadas con una distribución Poisson con media igual a las
 2. Reajusta el modelo a los datos remuestreados
 3. Ajusta por la variabilidad del muestreo Poisson
2. Bootstrap de residuales
 1. remuestrea la desviación de los residuales con reemplazo

2. Transforma devuelta a muertes con una formula
 3. Captura la distribución de los errores del modelo
3. Implementacion

1. Bootstrap

1. Tipo de bootstrap a usar (semiparametrico o de residuales)
2. Numero de remuestreos 5000 \@ 2 horas
3. Almacena los resultados de cada remuestreo para replicacion
4. Genera intervalos de confianza para los parámetros

2. Simulación

1. Genera trayectorias que incorporan el error de la serie de tiempo y la incertidumbre de los parámetros
2. Genera intervalos mas grande.
3. permite comparar predicciones con y sin incertidumbre de parámetros

3.4.3 Parámetros que estaremos usando

1. const = "sum",
2. link = "log",
3. kt.method = "mrwd",
4. kt.lookback = NULL,
5. nBoot = 250,
6. type = "residual",
7. deathType = "observed",
8. nSim = 250,

```
9. h = 50,  
10. jumpchoice = "actual",  
11. wxt = NULL,  
12. oxt = NULL,  
13. ages.fit = NULL,  
14. years.fit = NULL
```

4 resultados

1. Tasas de mortalidad por edad y sexo
3. Gráficas de las tasas de mortalidad por edad y sexo
 1. Gráficas para edades importantes como 0, 1, 80, 85+
 2. Gap de mortalidad entre hombres y mujeres?
4. Tablas de vida por sexo
 1. Gráfica de E0 por sexo
 1. Notar que el intervalo superior de la esperanza de vida al nacer de las mujeres es más alto que el de los hombres.
 2. Gap del E0 entre sexo?
 3. Comparamos con la data del Censo, WPP. y GBD?

5 Discusion

1. verificar que el modelo funciona con data default
2. verificar si el efecto persiste con otras metodologías mas simples (LC de StMoMo, LC de BayesLife)
 1. ocurre con LC básico pero no con BayesLife

1. Esto puede ser dado que BayesLife introduce información contextual adicional (Es)
3. Verificar los parámetros
 1. Ninguno influye de manera que amortigua la data de la forma.
4. Comparar con la data del censo y wpp
 1. mediana esta entre medio del wpp y censo
 2. Intervalo masculino esta razonable
 3. intervalo superior femenino es el problema
5. Trabaja con la matriz de offset
 1. tiene efecto en el goodness of fit pero empeora el intervalo superior
6. Ajustando el scope de la data tiene efecto.
 1. Búsqueda intensiva por década
 2. Búsqueda intensiva últimos 13 años
 1. Última gráfica que vimos que aprox 80% de las combinaciones con menor intervalo s
 2. Eso es verdad para los hombres también
 3. el resto de los visuales presentan lo esperado

6 Conclusión

1. Claramente ocurre algo con la data post 2011
2. La desviación no es simétrica como se esperaría
3. Los hay eventos conocidos en Puerto Rico (Maria, Covid) pero no parecen ser la fuente de
4. La metodología del wpp produce un intervalo mas creíble pero también utiliza un contexto
5. Se tiene que rastrear el origen del problema

6. Dado a las proyecciones, la mortalidad de puerto rico seguirra mejorando igual como la esperanza de vida?
 1. Conclusión debería ser de la esperanza de vida y la mortalidad o el intervalo?