

Aplicaciones de los modelos de edad-periodo-cohorte

(Fecha última actualización: 30/01/2021)

Máster en Estadística. CURSO ACADÉMICO 2020 - 2021	
Título	Modelos de edad-periodo-cohorte con aplicaciones en epidemiología, seguros, demografía y estadísticas sociales
Profesora	María Dolores Martínez Miranda
Descripción	<p>Las variables de interés a menudo dependen de la edad, la cohorte y el periodo en que los individuos son observados. Un ejemplo es el consumo: las pautas de consumo varían a lo largo de la vida (edad) pero también se ven afectadas por la disponibilidad de productos en cada momento (periodo) y por los hábitos específicos de la generación del individuo (cohorte). Los modelos de edad-periodo-cohorte (modelos APC, del inglés age-period-cohort) son modelos aditivos donde el predictor es la suma de tres efectos temporales, los cuales son funciones de la edad, el periodo y la cohorte, respectivamente.</p> <p>Aplicaciones típicas de estos modelos incluyen estudios de epidemiología descriptiva para analizar las tendencias de la incidencia y la mortalidad por enfermedades como el cáncer. En estudios de mortalidad un modelo APC asume que el logaritmo de la tasa de mortalidad (o del número de muertes) es la suma de tres componentes que representan el efecto de la edad, el periodo de defunción y la cohorte de nacimiento. En estudios sociológicos como es el caso estadísticas electorales, estos modelos se usan para analizar tendencias en indicadores tales como el porcentaje de personas que acuden a votar en unas elecciones. En general los modelos APC se pueden aplicar a cualquier situación en la que se pretenda valorar el efecto temporal de la ocurrencia de un evento.</p> <p>Tradicionalmente este tipo de modelos han sido la base metodológica para el cálculo de provisiones técnicas en seguros de no vida. Se trata de obtener, lo que probablemente es el número más importante en las cuentas anuales de una compañía de seguros: las provisiones técnicas o reservas. Los contratos de seguros generan para la aseguradora unas obligaciones basadas en la posible ocurrencia de siniestros futuros. Es necesario por tanto estimar la cantidad que la compañía debería reservar para poder hacer frente a las obligaciones pendientes. El elevado grado de incertidumbre, tanto en la cuantía a satisfacer al asegurado, como en el instante de tiempo en que se producirán, convierte el problema de estimación en un problema estadístico de gran dificultad. En este contexto el método tradicional de cálculo denominado Chain Ladder (y su versión extendida) consiste en un modelo APC donde las reclamaciones que llegan a la compañía de seguros se clasifican de acuerdo al periodo en que se registran (cohorte), el retraso que se sucede antes de su resolución (edad) y el año del calendario donde se resuelve la reclamación (periodo).</p> <p>En cualquiera de sus áreas de aplicación los modelos APC tienen una dificultad metodológica, conocida como el problema de la identificabilidad de los parámetros. No existe una solución única al ajuste del modelo ya que las tres variables (edad, periodo y cohorte) están matemáticamente relacionadas entre sí, de forma que, conociendo dos de ellas, se puede calcular sin error la tercera. Por ejemplo la edad al fallecer es igual al año de defunción (periodo) menos el año de nacimiento (cohorte). Esto impide que se puedan estimar los efectos de cada una de las variables por separado.</p> <p>En esta línea se propone al estudiante del Máster en Estadística Aplicada el desarrollo de un trabajo aplicado en algunas de las áreas de aplicación descritas anteriormente.</p>
Objetivos particulares	<ul style="list-style-type: none"> • Formular, estimar e interpretar un modelo APC. • Comprender el problema de identificabilidad de los parámetros y sus consecuencias.



	<ul style="list-style-type: none"> Realizar inferencia sobre el modelo APC y contrastar la adecuación de submodelos. Analizar un conjunto de datos reales mediante el modelo APC, interpretar los resultados y extraer las conclusiones oportunas. Utilizar libros de R específicos para estimar un modelo APC.
<p>Prerrequisitos y recomendaciones</p>	<p>El estudiante utilizará conceptos y métodos elementales de la Estadística Matemática que forman parte de las competencias básicas de los estudios del máster.</p> <p>Se requiere un nivel medio en el uso del entorno de análisis y programación estadística R, sobre todo en lo relativo a lectura y manipulación de datos, utilización de libros específicos y programación de nuevas funciones. Se recomienda haber realizado el curso de "Entornos de programación estadística" del Máster, no obstante no es requisito indispensable siempre y cuando se tenga el nivel requerido en R.</p> <p>El estudiante además habrá de tener un nivel de inglés medio que le permita una lectura comprensiva de documentos científicos como los citados en la bibliografía.</p>
<p>Plan de trabajo</p>	<ol style="list-style-type: none"> Introducción: descripción de un modelo APC, formulación del problema de identificabilidad de los parámetros, estimación mediante máxima verosimilitud y métodos de predicción. Elección de la aplicación práctica y la base de datos a analizar. Documentación de los datos y análisis exploratorio previo en R. Estimación del modelo APC mediante los libros de R <code>apc</code> y/o <code>DCL</code>. Inferencia sobre el modelo. Predicciones. Descripción e interpretación de los resultados y conclusiones.
<p>Competencias generales y específicas</p>	<p>Competencias generales:</p> <p>CG1 - Los titulados han de saber aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.</p> <p>CG7 - Los titulados han de realizar una contribución a través de una investigación original que amplíe las fronteras del conocimiento desarrollando un corpus sustancial, del que parte merezca la publicación referenciada a nivel nacional o internacional.</p> <p>CG8 - Los titulados deben ser críticos en el análisis, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.</p> <p>Competencias específicas:</p> <p>CE1 - Conocer métodos para el Análisis de Datos</p> <p>CE5 - Adquirir conocimientos avanzados en Inferencia Estadística</p> <p>CE17 - Adquirir capacidades de elaboración y construcción de modelos y su validación</p> <p>CE18 - Ser capaz de realizar un análisis de datos</p> <p>CE20 - Ser capaz de realizar una correcta representación gráfica de datos</p> <p>CE21 - Conocer, identificar y seleccionar fuentes estadísticas</p> <p>CE22 - Ser capaz de interpretar resultados a partir de modelos estadísticos</p> <p>CE24 - Ser capaz de extraer conclusiones y redactar informes</p> <p>CE25 - Ser capaz de identificar relaciones o asociaciones</p> <p>CE26 - Saber utilizar con destreza entornos de programación y análisis estadístico</p>
<p>Bibliografía</p>	<p>Fannon, Z. and Nielsen, B. (2018) "Age-period-cohort models". Nuffield Discussion Paper 2018-W04.</p> <p>Martinez-Miranda, M.D., Nielsen, B. and Nielsen, J.P. (2015) "Inference and forecasting in the age-period-cohort model with unknown exposure with an application to mesothelioma mortality". <i>Journal of the Royal Statistical Society Series A</i> 178, 29-55.</p> <p>Martinez-Miranda M.D., Nielsen, J.P., Verrall, R. (2013) R package DCL: Claims Reserving under the Double Chain Ladder Model. http://cran.r-project.org/web/packages/DCL/index.html</p> <p>Nielsen, B. (2015) "apc: An R Package for Age-Period-Cohort Analysis". <i>The R journal</i>, 7(2) (https://journal.r-project.org/archive/2015-2/nielsen.pdf)</p> <p>O'Brien, R. (2015) <i>Age-Period-Cohort Models. Approaches and Analyses with Aggregate Data</i>. Chapman & Hall. CRC Press.</p> <p>Verrall R, England, P (2002), "Stochastic Claims Reserving in General Insurance", <i>British Actuarial Journal</i>, 8(3), p.443-518.</p>