

Determinación de la confiabilidad de un dispositivo cuando sólo se observa en un punto del tiempo.

Juan Pablo Valencia Arango^a, Juan Carlos Correa Morales^b
Email: jpvalen0@unalmed.edu.co

- a. *Estudiante Maestría Estadística, Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín.*
- b. *PhD. en Estadística, University of Kentucky, Docente Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín.*

Resumen

Se presenta, bajo el supuesto de observación de la duración de un conjunto de objetos en un sólo punto del tiempo, los estimadores de máxima verosimilitud para los modelos de supervivencia, exponencial, Weibull y gamma. En el caso exponencial se presentan intervalos de confianza para el tiempo medio de falla, adicionalmente se analizan diferentes escenarios. Posteriormente, se presentan los estimadores de máxima verosimilitud (EMV) para las distribuciones Weibull y gamma, adicionalmente se presenta la región de confianza. Finalmente, se presenta una ilustración con datos reales de los procedimientos anteriores.

Palabras clave: Datos censurados, intervalo de confianza, estimadores de máxima verosimilitud, análisis de supervivencia.

Determination of realibility of device when it is possible to observe its life in one single point of time.

Juan Pablo Valencia Arango^a, Juan Carlos Correa Morales^b
Email: jpvalen0@unalmed.edu.co

- a. *Estudiante Maestría Estadística, Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín.*
- b. *PhD. en Estadística, University of Kentucky, Docente Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín.*

Abstract

The main objective of this document is to present, under the assumption of observing the duration of a set of objects at one point in time, the estimators of maximum likelihood to diferents survival models, exponential, Weibull and gamma. In the exponential case we present confidence interval of the mean of a failure time and we analyze different scenarios. After that, we present the

maximum likelihood (EMV) for Weibull and gamma distribution and the confidence region. Finally, we present an illustration with real data of this procedure.

Key words: Censored data, confidence interval, estimation, survival analysis..

1. Introducción

El objetivo fundamental del presente trabajo es realizar la estimación paramétrica del tiempo medio de falla cuando sólo es posible observar un punto en el tiempo.

En primera instancia se presenta una corta descripción del fenómeno que se desea tratar. Posteriormente, se aborda el fenómeno usando las distribuciones estadísticas, exponencial, Weibull y gamma para las cuales se encuentra la verosimilitud, la log verosimilitud y los estimadores máximo verosímiles.

Más adelante, se presentan ejemplos que permiten clarificar los conceptos desarrollados con anterioridad.

Por último, se presentan conclusiones del trabajo que se ha desarrollado, donde además se presentan posibles orientaciones de la investigación realizada hasta el momento.

2. Métodos

Suponga que en un experimento para determinar la duración de un dispositivo se realiza una prueba para n unidades y que sólo es posible observar el resultado en un único punto del tiempo, x_0 . Se tendrá entonces que n_0 ya fallaron y n_1 quedan aún en funcionamiento.

Los datos que se obtienen serán de la forma:

$$x_0^-, x_0^-, x_0^-, \dots, x_0^+, x_0^+, x_0^+.$$

Donde se tiene que los $n_0 x_0^-$, la notación indica que ya fallaron pero no se registró el tiempo exacto, $n_1 x_0^+$, unidades que aún no han fallado.

Suponga además, que el tiempo de sobrevivencia tiene una distribución: $F(x;\theta)$, con densidad dada por $f(x;\theta)$.

La verosimilitud está dada por:

$$L(\theta;\text{datos})=F(x_0; \theta)^{n_0}(1- F(x_0; \theta))^{n_1}$$

Caso Exponencial: Para esta distribución se encuentra el estimador de máxima verosimilitud, acompañado del intervalo de confianza respectivo. Adicionalmente se desarrollan intervalos de confianza en el caso que todos los dispositivos aún están en funcionamiento y en el que todos los dispositivos han fallado.

Caso Weibull-Caso Gamma: En el análisis de estas distribuciones se concluye que no existe una solución cerrada para el estimador de máxima verosimilitud, razón por la cual se presentan diferentes escenarios de posibles regiones de confianza para los parámetros de dichas distribuciones.

3. Resultado

Los resultados obtenidos se mostrarán durante el evento, dado que en este momento aún se están desarrollando las simulaciones.

4. Discusión

Los principales aportes de las metodologías estudiadas serán presentadas en el evento, dado que las conclusiones dependen de los análisis desarrollados sobre los resultados de las simulaciones.

5. Referencias

- [1] Davis, D. J. (1952). An analysis of some failure data. *Journal of the Statistical Association* 47: 113-150.
- [2] Kalbfleish, J.G. (1985). *Probability and Statistical Inference*, Springer-Verlag.
- [3] Kleinbaum, D.G. and Klein, M. (2005). *Survival Analysis*, Springer.
- [4] Meeker, W.Q. and Escobar, L.A. (1998). *Statistical Methods For Reliability Data*. Wiley series in probability and mathematical statistics.
- [5] Miller, R.G.(1981). *Survival Analysis*. Wiley series in probability and mathematical statistics.
- [6] Nelson, W. B. (2003). *Recurrent Events Data Analysis for Product Repairs, Disease Recurrences, and Other Applications*. ASA-SIAM Series on statistics and applied probability.