



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Facultad de Ciencias Matemáticas

Escuela Académica Profesional de Estadística

**Regresión no paramétrica utilizando Spline para la
suavización de la estructura de la mortalidad en el
Perú**

TESIS

Para optar el Título Profesional de Licenciado en Estadística

AUTOR

Alberto MEZA SANTA CRUZ

ASESOR

Rosa Ysabel ADRIAZOLA CRUZ

Lima, Perú

2013

RESUMEN

REGRESIÓN NO PARAMÉTRICA UTILIZANDO SPLINE PARA LA SUAVIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE LA MORTALIDAD EN EL PERÚ

Presentado por: Bachiller MEZA SANTA CRUZ, Luis Alberto

Profesora Asesora: Magister ADRIAZOLA CRUZ, Rosa Ysabel

DICIEMBRE 2013

En esta investigación se hace un estudio preliminar de la regresión en general y sus tipos para luego centrarse en el estudio teórico del Modelo de Regresión no Paramétrico Spline, que es un polinomio cúbico por secciones o trozos, demostrándose sus bondades y ductilidad con respecto a los polinomios en general.

Al unir dos polinomios para obtener un polinomio por secciones mayormente el punto de unión no es suave o simplemente no se unen, lo que deriva en cambios bruscos, pero si se utilizan polinomios Spline que es un caso particular de los polinomios por secciones, y que tiene como una de sus propiedades que la primera derivada de la función Spline hace que la unión no sea brusca y la segunda derivada permite la concavidad al unir dos polinomios, lográndose una curva suavizada de tendencia continua.

En las últimas décadas investigadores están utilizando modelos de regresión no paramétricos para suavizar curvas correspondientes a un conjunto de pares de datos, en demografía para hacer aproximaciones de la tendencia de los componentes demográficos tales como la fecundidad, mortalidad y la población propiamente dicha, por ello en la presente investigación se aplica el modelo de regresión no paramétrico Spline en la suavización la curva correspondiente a la estructura de mortalidad por sexo y edad utilizando datos de las defunciones de

las Estadísticas Vitales del año 2007 y Censo Nacional de Población del 2007, correspondientes al departamento de Lima.

Se concluye que la suavización de la estructura de la mortalidad con el Spline es adecuado y se sugiere su utilización como una forma alternativa de suavizamiento de dicha estructura.

Palabras clave

Spline, regresión no paramétrica, polinomio cúbico, estructura de muertes, interpolación.

ABSTRACT

NONPARAMETRIC REGRESSION WITH SPLINE SMOOTHING FOR MORTALITY STRUCTURE IN PERU

By: Bachiller MEZA SANTA CRUZ, Luis Alberto

Assessor: Magister ADRIAZOLA CRUZ, Rosa Ysabel

DECEMBER 2013

This research is a preliminary study of regression in general and their types, and then focus on the theoretical study of non-Parametric Regression Spline, which is a cubic polynomial in sections or pieces, demonstrating its benefits and ductility compared to general polynomials.

When joining two polynomials to obtain a polynomial by sections mostly the junction is not smooth or just do not join, resulting in abrupt changes, but using spline polynomials which is a particular case of polynomials in sections, and wich has as one of its properties that the first derivative of the spline function makes the union is not sharp and the second derivative allows the socket to join two polynomials, achieving a continuous trend smoothed curve.

In recent decades, researchers are using nonparametric regression models to smooth curves corresponding to a set of pairs of data, demographic approaches to the trend of demographic components such as fertility, mortality and population properly speaking, for that in this research I applies the nonparametric regression smoothing spline on the curve corresponding to the structure of mortality by sex and age using data from the deaths of Vital Statistics 2007 and National Population Census 2007, for the department of Lima.

I conclude that the smoothing structure Spline mortality is suitable, for this reason I suggests its use as an alternative form of smoothing the structure.

Key words

Spline, Nonparametric regression, Polynomial cubic, Structure of mortality, Interpolation.