



---

***\*DEPARTAMENTO DE ---ESTADÍSTICA--***

---

**PROPUESTA DE TRABAJO FIN DE GRADO**

**GRADO EN ESTADÍSTICA**

**CURSO 2017/2018**

1. **Título:** ALGUNAS CARACTERÍSTICAS DE LAS OFERTAS DE TRABAJO EN INTERNET.  
Some characteristics of work online offers.
2. **Tutor:** ÁNGEL ALCALÁ HERNÁNDEZ

**Descripción del trabajo.:**

El trabajo que se propone consiste en encontrar y analizar las características más sobresalientes de las ofertas de trabajo que aparecen en las diferentes páginas Web, principalmente Infojobs. Empleando análisis tanto descriptivos como inferenciales de las diferentes ofertas, en este caso, será necesario utilizar el Método de Muestreo más adecuado, así como la utilización de los estimadores que lleven a los mejores resultados posibles. El estudio se puede realizar en diferentes ámbitos geográficos, España, comunidades autónomas, provincias, así como comparaciones entre ellas. También es posible estudiar las características de las ofertas según la categoría de las mismas, comerciales, dependientes, ingenieros, etc., y en definitiva emplear cualquier filtro, de los que se utilizan en dichas páginas, para elegir un tipo determinado de oferta laboral a estudiar. El procedimiento más sencillo de muestreo a utilizar en estos casos es el Muestreo Sistemático, pero en cualquier caso necesitamos un tamaño de muestra suficiente, lo cual significa un esfuerzo considerable. Las principales dificultades que podemos tener es la falta de homogeneidad en la presentación de la información de las ofertas, incluso dentro de las mismas páginas web, como consecuencia nos veremos obligados a uniformar estos datos con cierta subjetividad, con la consiguiente pérdida de calidad. El alumno debe manejar Estadística Descriptiva y los diferentes Métodos de Muestreo, así como los estimadores más habituales en cada caso.

**Área:** ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA.

**Asignaturas:** Estadística Descriptiva, Muestreo Estadístico y Ampliación de Muestreo Estadístico

**Tipo:** 1

**Modalidad:** 2 (un alumno)



---

***\*DEPARTAMENTO DE ---ESTADÍSTICA--***

---

**PROPUESTA DE TRABAJO FIN DE GRADO**

**GRADO EN ESTADÍSTICA**

**CURSO 2017/2018**

Tipo: 1

Modalidad: 2

**Tipo:**

**Modalidad:**

- Específico



---

***\*DEPARTAMENTO DE ---ESTADÍSTICA--***

---

**PROPUESTA DE TRABAJO FIN DE GRADO**

**GRADO EN ESTADÍSTICA**

**CURSO 2017/2018**

- General  N° de alumnos :



---

***\*DEPARTAMENTO DE ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA***

---

**PROPUESTA DE TRABAJO FIN DE GRADO**

**GRADO EN ESTADÍSTICA**

**CURSO 2017/2018**

**Título:** Estudio sobre el comportamiento del consumidor en las cadenas de supermercados mediante técnicas estadísticas multivariantes

Studying consumer behaviour in supermarket chains using multivariate statistical methods

**Tutor:** M<sup>a</sup> Carmen Patino Alonso

**Descripción del trabajo:**

Un perfil del consumidor es el conjunto de características que con base en el análisis de las variables de un mercado describe a un cliente. En primer lugar el alumno realizará una breve revisión bibliográfica que le permita familiarizarse con las técnicas estadísticas utilizadas y conceptos básicos de los estudios de mercado. A continuación se llevará a cabo una aplicación práctica de estos métodos en una situación real.

Para ello será necesario trabajar con diversos software estadísticos: IBM SPSS, MultBiplot, el paquete estadístico R y algunas librerías y funciones ya implementadas en este entorno estadístico.

Tipo: 1

Modalidad: 2

**Modalidad:**

• Específico

• General

Nº de alumnos : 1



---

**\*DEPARTAMENTO DE ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA**

---

**PROPUESTA DE TRABAJO FIN DE GRADO**

**GRADO EN ESTADÍSTICA**

**CURSO 2017/2018**

**Bibliografía:**

Sudbury, L., & Simcock, P. (2009). A multivariate segmentation model of senior consumers. *Journal of Consumer Marketing*, 26(4), 251-262.

Beane, T. P., & Ennis, D. M. (1987). Market segmentation: a review. *European journal of marketing*, 21(5), 20-42.

**Tutor: Jaime Egido Miguélez**

**Tema: Evolución de las variables demográficas.**

**Nº de estudiantes: 1**

**Descripción:**

Las variables demográficas están en evolución constante. Las condiciones económicas de un determinado territorio es una de las causas que influyen en los cambios de la población que lo habita.

La crisis económica parece estar remitiendo aunque sus efectos en la población puede que se noten durante mucho tiempo. Las condiciones sociales varían en función de las posibilidades que el tejido económico y/o político de una región proporciona a sus habitantes para poder vivir en un entorno digno.

La aplicación de diversas técnicas estadísticas a diferentes variables económicas, sociales y demográficas de forma conjunta nos permitirá conocer la relación que existe entre ellas y la evolución de las mismas.

**Áreas de conocimiento:** Análisis multivariante, economía, demografía.

**Asignatura:** Demografía

**Tipo:** 1 (*“Trabajos experimentales relacionados con la titulación y ofertados por los docentes que participan en el título”*).

**Modalidad:** 1 - general.

**Citas bibliográficas:**

1. INE: Instituto Nacional de Estadística [www.ine.es](http://www.ine.es)
2. Demography. <https://link-springer-com.ezproxy.usal.es/journal/13524>

**Tutor académico:** José Manuel Sánchez Santos, Dpto. Estadística, Fac. Ciencias, Usal.

**Título en español:** Análisis descriptivo con R de la epidemiología de los accidentes infantiles en Salamanca.

**Título en inglés:** Descriptive analysis with R of the epidemiology of children's accidents in Salamanca

**Descripción** (no menos de 500 caracteres, incluidos espacios):

A medida que los países van mejorando su nivel de vida, las infecciones y otras enfermedades derivadas de las malas condiciones de vida, van siendo sustituidas por patologías propias de la civilización, siendo los accidentes, y particularmente los accidentes infantiles, una de las más importantes. Se sabe que los accidentes no son eventuales y que la presentación sorpresiva es una apariencia, habiendo un proceso previo a la producción del accidente, en el entorno del niño o por las características de la edad del niño, que hacen al accidente previsible: hasta el 50% de las muertes por trauma son previsibles y en la mayoría de los países occidentales los accidentes constituyen la primera causa de morbi-mortalidad en la edad pediátrica, llegando a representar el 52% de los fallecimientos, seguidos por el 10% del cáncer.

El trabajo de fin de grado debe contemplar varios objetivos. Por un lado se utilizarán, combinarán y detallarán en lenguaje de R diferentes herramientas para importar y formatear los datos (frecuencias) sobre accidentes infantiles proporcionados por un especialista del Hospital Universitario de Salamanca. Por otro lado se intentará construir y detallar en R diferentes funciones (tablas, gráficos, test, etc.) para el análisis descriptivo pormenorizado de la epidemiología de los accidentes infantiles. Finalmente, se intentará comparar los resultados con estudios similares.

**Área de conocimiento:** Estadística e Investigación Operativa.

**Asignaturas del grado con las que está directamente relacionado:** Estadística descriptiva, Estadística no paramétrica, Técnicas estadísticas en bioinformática.

**Tipo y modalidad** (según se indica en el Art. 3 del Reglamento de TFG de la Universidad): 4 y específico.

**Citas bibliográficas:**

Grande Báez S. (2005): "Epidemiología de los accidentes infantiles en Salamanca durante el año 2002. Registro de trauma pediátrico". Tesis doctoral.

OMS (2008): Informe mundial sobre prevención de las lesiones en los niños.

Título: **Propiedades geométricas del diseño óptimo de experimentos**

Title: Geometrical properties of optimum experimental design

Tutor: **Juan M. Rodríguez Díaz**

Resumen:

El Diseño Óptimo de Experimentos es una disciplina relativamente joven, creada a principios del S. XX y que en los últimos tiempos está experimentando un enorme desarrollo. Existe un gran interés en encontrar los mejores puntos en los que tomar las observaciones para obtener unas estimaciones *óptimas* de los parámetros del modelo de regresión. Existen diversos criterios de optimización, algunos de ellos resultantes de las distintas maneras de *minimizar la matriz de covarianzas de los estimadores*. En varios casos existe una caracterización geométrica de los diseños óptimos, que puede ser aplicada en la búsqueda de los mismos. Este trabajo se ocupará de recopilar y describir adecuadamente esas situaciones, ilustrándolas con convenientes ejemplos.

### Bibliografía

- Atkinson A. C., Donev A. N. and Tobias R. D. (2007). Optimum Experimental Designs, with SAS. Oxford University Press.
- Box G. E. P. and Lucas H. L. (1959). Design of experiments in nonlinear situations. *Biometrika* 46, 77-90.
- Elfving, G. (1952). Optimum allocation in linear regression theory. *Ann. Math. Statist.* 23, 255-262.
- López-Fidalgo, J. and Rodríguez-Díaz, J.M. (2004). Elfving method for computing c-optimal designs in more than two dimensions. *Metrika*, 59, 235-244.

Tipo: Trabajo de revisión e investigación bibliográfica

Modalidad: Específico (un solo estudiante)

Área: Estadística e Investigación Operativa

Requisitos: Haber cursado el Taller ‘Diseño óptimo de experimentos’, de 4º curso del grado, o al menos tener una cierta base de conocimientos sobre la materia.



**Título: Aplicación del modelo de fallo acelerado en Análisis de Supervivencia.**

DESCRIPCIÓN: Los datos proporcionados por los estudios clínicos se expresan en múltiples ocasiones en términos de supervivencia. Esta medida no queda limitada a los términos de vida o muerte, sino a situaciones en la que se mide el tiempo que transcurre hasta que sucede una respuesta, fallo, muerte, recaída o desarrollo de una determinada enfermedad. Por tanto, el análisis de supervivencia estudia la variable tiempo hasta que sucede un evento de interés. El término supervivencia se debe a que en las primeras aplicaciones de este método de análisis se utilizaba como evento la muerte de un paciente. Por otra parte, es usual realizar experimentos encaminados a estudiar una posible relación entre el tiempo de supervivencia de un individuo y unas covariables. Para ello es conveniente utilizar las técnicas específicas del análisis de supervivencia puesto que los datos procedentes de este tipo de estudios muestran unas características propias, como por ejemplo la posible presencia de datos censurados. En este trabajo se presenta el modelo de fallo acelerado, muy utilizado en Ingeniería, y su posible aplicación a análisis de supervivencia en casos clínicos.

TUTORA: María Jesús Rivas López. (Departamento de Estadística)



---

**\*DEPARTAMENTO DE ESTADÍSTICA**

---

**PROPUESTA DE TRABAJO FIN DE GRADO**

**GRADO EN ESTADÍSTICA**

**CURSO 2017-2018**

**Título:** Análisis Estadístico de Datos Composicionales.

Statistical Analysis of Compositional Data

**Tutora:** María Teresa Santos Martín

**Descripción del trabajo:** El problema del análisis estadístico de datos composicionales ha sido y es una fuente de preocupación para muchos científicos desde que en 1897 Karl Pearson pusiera de manifiesto la inadecuación de los métodos estadísticos clásicos para el estudio de los mismos, la distancia euclídea no es una medida adecuada para estudiar las diferencias, la imposibilidad de interpretar las covarianzas, ... Los datos composicionales son realizaciones de vectores aleatorios de suma constante. Es incuestionable la frecuencia con la que aparecen este tipo de datos en las ciencias aplicadas y por ello el interés de disponer de herramientas adecuadas para su análisis, en la línea iniciada por Aitchison en 1892 basada en transformaciones logcocientes de los datos. En este TFG se estudiará la teoría del análisis de datos composicionales y mediante R se diseñará un programa que permita aplicar esta teoría a datos concretos.

**Referencias:**

J. Aitchison (1982). The Statistical Analysis of Compositional Data. Journal of the Royal Statistical Society. Series B (Methodological) Vol. 44, No. 2 (1982), pp. 139-177

V. Pawlowsky-Glahn, A. Buccianti. (2011). Compositional Data Analysis: Theory and Applications. 400 pages. Wiley. ISBN: 978-0-470-71135-4

**ÁREAS DE CONOCIMIENTO:** Estadística, análisis matemático.

**Tipo:** 2

**Modalidad:** 2

• Específico

• General

Nº de alumnos:



---

## ***DEPARTAMENTO DE ESTADÍSTICA***

### **PROPUESTA DE TRABAJO FIN DE GRADO**

### **GRADO EN ESTADÍSTICA**

### **CURSO 2017/2018**

**Título:** Aplicación de los algoritmos genéticos a la programación lineal entera

**Title:** Application of genetic algorithms to integer linear programming

**Tutor:** Quintín Martín Martín

**Descripción del trabajo.:**

El trabajo que se propone se centrará en la aplicación de los algoritmos genéticos a los problemas de programación lineal entera. La revisión de los operadores genéticos aplicables al caso, así como la incorporación de alguno creado exproceso para ello será uno de los objetivos a perseguir. Otra fase importante del trabajo es la creación de funciones *fitness* que nos informen de la calidad de las soluciones obtenidas mediante algoritmos genéticos.

Se obtendrá la solución de los problemas de programación lineal entera de manera determinística y mediante algoritmos genéticos estableciéndose una comparativa entre ambas soluciones.

**Asignaturas del Grado con las que está relacionado:** Estadística, Álgebra Lineal e Informática.

**Tipo:** Trabajo teórico experimental

**Modalidad:** Específica

**Nº de alumnos:** 1

**Bibliografía:**

Chen J, Ho S (2005) A novel approach to production planning of flexible manufacturing systems using an efficient multi-objective genetic algorithm. *Int J Mach Tool Manuf* 45:949–957

M. Soolaki & N. Zarrinpoo (2014) *A new 0-1 linear programming approach and genetic algorithm for solving assignment problem in flexible manufacturing system*. *Int J Adv Manuf Technol* 75:385–394

## **PROPUESTA DE TRABAJO DE FIN DE GRADO EN ESTADÍSTICA**

**Título:** EL MÉTODO DE LA RAZÓN DE VEROSIMILITUDES EN CONTRASTES DE HIPÓTESIS

**Title:** The Method of Likelihood Ratio Test

**Tutor Académico:** Ramón Ángel Ardanuy Albajar

**Descripción:** Se trata de hacer un estudio del Método de la Razón de Verosimilitudes para construir Contrastes de Hipótesis, su definición, la relación con los contrastes de hipótesis de máxima potencia, su relación con las pruebas Bayesianas, determinar la distribución asintótica, y ver sus aplicaciones en Estadística Clásica, tanto para los casos de medias y varianzas de distribuciones normales, como para pruebas de adherencia de ajuste, tablas de contingencia y pruebas de homogeneidad. En el estudio se tendrá en cuenta el teorema de Neyman y Pearson para contrastes de máxima potencia de hipótesis simples así como la extensión al caso de hipótesis compuestas.

**Área de Conocimiento Preferente:** Estadística e Investigación Operativa.

**Área de Conocimiento Afín:** Análisis Matemático.

**Asignaturas del Grado Relacionadas:** Estadística Matemática, Estadística Bayesiana.

**Tipo y Modalidad:** Trabajo Teórico-Experimental

### **Bibliografía:**

De Groot M.H. (2003): "Probabilidad y Estadística", Addison-Wesley Iberoamericana, México, 2ª ed.,

Gómez Villegas M.A. (2005): "*Inferencia Estadística*", Díaz de Santos, Madrid.

**Título:** Regresores Estocásticos en el Modelo de Regresión / Regression with Stochastic Regressors

**Tutor:** Rosa A. Sepúlveda Correa.

**Descripción del trabajo.:**

Uno de los supuestos que muchas veces no se ajusta a la realidad y que es obviado en la mayoría de los análisis en los que se considera el Modelo Clásico de Regresión Lineal (MCRL), es el que las variables explicativas sean fijas o no estocásticas, o, si son estocásticas, sean independientes del término del error.

El trabajo de fin de grado consistirá en realizar una revisión de la literatura especializada, para estudiar si los métodos de estimación e inferencia que se aplican tradicionalmente en el MCRL siguen siendo válidos cuando los regresores son estocásticos; estudiar diversas situaciones en las que esta situación puede darse, y analizar qué métodos alternativos o soluciones están disponibles en este contexto.

**Área de conocimiento preferente:** 265 Estadística e Investigación Operativa.

**Área de conocimiento afín:** No hay (Según documento Consejo de Gobierno de 26 de julio de 2012).

**Asignatura del grado relacionada:** Métodos Estadísticos en Econometría (100732).

**Tipo:** Trabajo de revisión bibliográfica.

**Modalidad:** Específico, se oferta para que lo realice un único estudiante.

**Citas bibliográficas:**

Gujarati, D.N., & Porter, D. (2010). *Econometría* (5ta Ed.). México, D.F.: McGraw-Hill.

Wooldridge, J. M. (2011). *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data* (2da Ed.). Cambridge, MA: MIT Press.



## **\*DEPARTAMENTO DE ESTADÍSTICA**

---

### **PROPUESTA DE TRABAJO FIN DE GRADO**

#### **GRADO EN ESTADÍSTICA**

#### **CURSO 2017/2018**

**Tutor:** MARÍA TERESA CABERO MORÁN

**Título en español:** TÉCNICAS DE CLASIFICACIÓN APLICADAS A DATOS MASIVOS.

**Título en inglés:** CLASSIFICATION TECHNIQUES FOR BIG DATA.

**Descripción del trabajo:** La obtención del conocimiento en bases de datos es una de las metas más ansiada en la época actual. Ello ha provocado la creación de numerosas técnicas en Minería de Datos, las cuales ya han ido madurando a largo de su corta historia. Una de estas es la clasificación, “reina” de todas. La creación de trillones de bytes cada día, su variedad de formatos y su velocidad de acumulación hacen que estas técnicas se hayan de amoldar a los tiempos. El trabajo propuesto consistirá en dar una visión actual de lo mencionado anteriormente, incluyendo los algoritmos usados en este campo para el estudio de los Datos Masivos (*Big Data*), una enumeración de diversos ejemplos en distintos ámbitos donde se utilice esta parte de la Estadística, así como, una parte práctica donde se pueda ver su aplicación.

**Áreas de conocimiento preferente y afín:** Estadística e Investigación Operativa.

**Asignaturas del Grado con las que está directamente relacionado:** Técnicas Estadísticas en Minería de Datos.

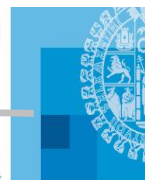
**Tipo: 1** (“*Trabajos experimentales relacionados con la titulación y ofertados por los docentes que participan en el título*”) (Artículo 3 del Reglamento de TFG de la Universidad de Salamanca).

**Modalidad: 2** (específico), ofertado para la realización por un único estudiante (Artículo 3 del Reglamento de TFG de la Universidad de Salamanca).

- Específico
- General  N° de alumnos:

**Citas bibliográficas:** HERNÁNDEZ ORALLO, J., RAMÍREZ, M.J. y FERRI, C. (2004): “Introducción a la Minería de Datos”, Editorial Pearson. Madrid.

AGUILAR, L. J. (2016): “Análisis de grandes volúmenes de datos en organizaciones”, Editorial Alfaomega. Méjico.



## ***\*DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA APLICADA***

### **PROPUESTA DE TRABAJO FIN DE GRADO**

### **GRADO EN ESTADÍSTICA**

### **CURSO 2017/2018**

**Título:** Métodos de Región de Confianza en Optimización Numérica

**Tutora:** M<sup>a</sup> Teresa de Bustos Muñoz

**Cotutor:** Antonio Fernández Martínez

#### **Descripción del trabajo:**

El objetivo de este Trabajo Fin de Grado es realizar un estudio descriptivo de los métodos de Optimización Numérica que tienen como idea primigenia la aproximación de la función objetivo por un modelo más sencillo en una región donde la aproximación sea suficientemente buena.

De esta manera, los diferentes métodos se distinguirán por la elección de la región de confianza y la aproximación al minimizador del modelo en cada iteración del método.

Por la naturaleza propia del Trabajo Fin de Grado, se recomienda que el alumno adjudicatario haya cursado la asignatura optativa de Optimización Numérica.

#### **Bibliografía:**

- 1.- Jorge Nocedal y Stephen J. Wright “Numerical Optimization”, Editorial Springer, año 2006.
- 2.- Joseph-Frédéric Bonnans, Jean Charles Gilbert, Claude Lemarechal y Claudia A. Sagastizábal “Numerical Optimization: Theoretical and Practical Aspects” Editorial Springer, año 2003.

**Áreas de conocimiento:** Matemática Aplicada (Preferente y Afín).



***\*DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA APLICADA***

**PROPUESTA DE TRABAJO FIN DE GRADO**

**GRADO EN ESTADÍSTICA**

**CURSO 2017/2018**

**Tipo: 2**

**Modalidad:** Trabajo de revisión e investigación bibliográfica.

• Específico

• General

Nº de alumnos :





VNIVERSIDAD  
D SALAMANCA  
CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL



DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA APLICADA  
JESÚS MARTÍN VAQUERO  
ARACELI QUEIRUGA DIOS

## PROPUESTA DE TRABAJO FIN DE GRADO PARA EL GRADO EN ESTADÍSTICA

CURSO 2017-2018

**Tutores académicos:** Jesús Martín Vaquero, Araceli Queiruga Dios.

**Título:** Técnicas estadísticas en el análisis de la temperatura del pie en personas con diabetes.

### **Descripción:**

Se pretende comenzar un análisis del problema del pie diabético, una enfermedad que cada vez tiene más repercusión en la sociedad moderna.

El objetivo de este Trabajo Fin de Grado es realizar un estudio de diferentes técnicas estadísticas, a partir de datos obtenidos con cámara termográfica. Comenzando por las técnicas más básicas y llegando a técnicas multivariantes, que nos permitan conocer qué factores y en qué medida influyen en la temperatura del pie.

### **Bibliografía:**

Bagavathiappan, S., Philip, J., Jayakumar, T., Raj, B., Rao, P. N. S., Varalakshmi, M., & Mohan, V. (2010). Correlation between plantar foot temperature and diabetic neuropathy: a case study by using an infrared thermal imaging technique. *Journal of diabetes science and technology*, 4(6), 1386-1392.

A. Queiruga-Dios, A., Bullón Pérez, J., Hernández Encinas, A., Martín-Vaquero, J., Martínez Nova, A., and Torreblanca González, J. (2017). Skin Temperature Monitoring to Avoid Foot Lesions in Diabetic Patients. In *11th International Conference on Practical Applications of Computational Biology & Bioinformatics*, 616, 110-117. Springer.

**Áreas de conocimiento preferente y afín en las que se enmarcan:** Matemática Aplicada y Estadística e Investigación Operativa.

**Asignaturas del grado con las que está directamente relacionado:** Recogida de Datos, Estadística médica, Técnicas cualitativas de investigación

**Tipo:** (2) trabajo teórico-experimental.

**Modalidad:** Específico.

# PROPUESTAS TRABAJOS FIN DE GRADO Curso 2017/2018.

## Graduado en Estadística

---

**Título:** Clasificación de métricas simétricas y cuádricas

**Tutor:** Carlos Tejero Prieto

**Área de conocimiento preferente:** Geometría y topología

**Área de conocimiento afín:** Álgebra

**Tipo:** Trabajos de revisión e investigación bibliográfica

**Modalidad:** (Seleccionar la que proceda) General (para varios estudiantes)

**Asignaturas del grado directamente relacionadas con la propuesta (al menos 2):**  
Álgebra lineal, Introducción a la probabilidad

**Citas bibliográficas (al menos 2):**

Doneddu, A. Curso de matemáticas. T. 1, Álgebra y geometría, Aguilar, Madrid, 1978.

Doneddu, A. Curso de matemáticas. T. 3, Complementos de geometría algebraica, Aguilar, Madrid, 1980

Hernández Ruipérez, Daniel. Álgebra lineal, 3a. Ed. Ediciones Universidad de Salamanca, Salamanca, 1995.

**Descripción (al menos 500 caracteres incluidos espacios):**

En el presente trabajo se abordará en primer lugar la clasificación de las métricas simétricas sobre el cuerpo de los números reales mediante sus invariantes básicos: rango, índice y signatura. A continuación se estudiará la clasificación de las cuádricas, tanto en su versión afín como proyectiva. Se verá también como la clasificación de estos objetos algebraicos y geométricos es útil en Estadística para el análisis de las matrices de covarianza y correlación de vectores aleatorios multidimensionales.

---

---

---