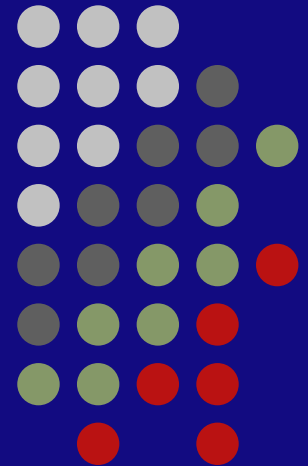


# TEMA 2

## ESTADÍSTICA en el día a día Irene Epifanio

*"Statistics ... the most important science in the whole world: for upon it depends the practical application of every other science and of every art; the one science essential to all political and social administration, all education, all organization based upon experience, for it only gives the results of our experience."*

Florence Nightingale (1820-1910)



[Creative Commons License](#)

Los contenidos de este trabajo están sujetos a una licencia Reconocimiento - NoComercial - SinObraDerivada (by-nc-nd): No se permite un uso comercial de la obra original ni la generación de obras derivadas. Además ha sido realizado para los y las estudiantes de Matemáticas II del Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de productos de la Universitat Jaume I, y su autora NO autoriza su uso, ni distribución fuera del aula virtual de la asignatura.

## TEMA 2

# ESTADÍSTICA en el día a día

Irene Epifanio

INTRODUCCIÓN

TAREA

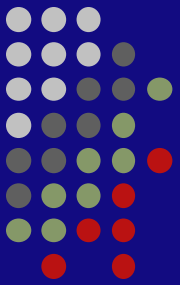
PROCESO

RECURSOS

CONCLUSIÓN



# INTRODUCCIÓN



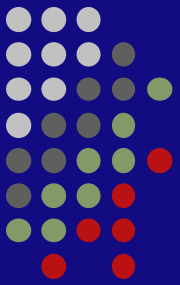
A lo largo de este curso, vamos a ver en clase los conceptos básicos de la **Estadística**, orientados hacia nuestra ingeniería. La **Estadística** será una herramienta para aplicarla en el **Diseño Industrial** (en Ergonomía, Metodologías del Diseño Industrial, Diseño Emocional, etc.).

Sin embargo, la **Estadística** aparece todos los días en nuestras vidas, así que vamos a repasar y afianzar los conceptos más básicos (**Muestreo y Estadística descriptiva**), para tener las ideas bien claras a la hora de afrontar el resto de conceptos que trabajaremos en el curso, y también porque estos conceptos te serán muy útiles a lo largo de tu vida.

Para ser un **ciudadan@ crític@** y poder para participar efectivamente en la argumentación pública basada en cifras y datos, consustancial a la vida democrática, es necesario un conocimiento básico de la **Estadística**.

El objetivo de estas actividades es trabajar **en equipo** los conceptos más básicos que veremos en clase (**muestra, medidas descriptivas, gráficos**) para tenerlos muy claros, pues los necesitaremos en los temas posteriores, y también para que vayamos descubriendo cómo nos puede ayudar la **Estadística** (incluso la más básica) en problemas cercanos y cotidianos de la vida real, y también en el **Diseño Industrial**. Para ello, nos ayudaremos de unos buenos aliados: el **ordenador e internet**.

# TAREA



Si estás leyendo esto es porque ya formarás parte de un equipo, de acuerdo con la **ENTREGA 0** del **aula virtual** (si no es así, lee el documento sobre la **Formación y gestión de los grupos**), así que utilizando el material de clase que tienes en el **aula virtual** de la asignatura y los **enlaces y recursos** que te indico, deben realizarse siguientes las actividades:

- Regresión al origen del universo. ¿El universo se está expandiendo?
- Who is who? Un poco de historia.



INICIO

INTRODUCCIÓN

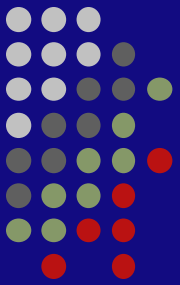
PROCESO

RECURSOS

CONCLUSIÓN

FIN

# PROCESO

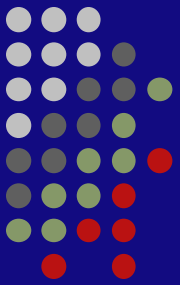


ACTIVIDAD 1: Regresión al origen del universo. ¿El universo se está expandiendo?

En 1929, el astrónomo Edwin Hubble estudió ("**A relation between distance and radial velocity among extra-galactic nebular**") la relación entre la distancia a la Tierra de 24 galaxias y las velocidades a las que éstas se alejan de nosotros, con la esperanza de que alguna información sobre esta relación pudiera proporcionar ideas acerca de cómo se formó el universo y cuál puede ser su evolución futura. Sus descubrimientos revolucionaron la astronomía y son la fuente de muchas investigaciones actuales. Estos datos se muestran a continuación (las unidades de medida de la distancia son megaparsecs, con 1 parsec = 3.26 años luz, y la velocidad se mide en km/sec., como siempre un signo negativo indicará otro sentido).

1.- **Calcula la recta de regresión de Velocidad sobre Distancia. ¿Cómo es la relación entre ambas variables?** Efectivamente, las galaxias que se hallan más lejos se están alejando más rápidamente. Lo cual es consistente con la idea del "**Big-bang**".

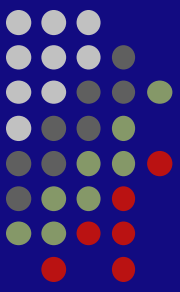
# ACTIVIDAD 1: Regresión al origen del universo.



Galaxia	Distancia	Velocidad
SMC	0,032	-16,9
LMC	0,034	25,7
NGC 6822	0,214	52,8
NGC 598	0,263	6,1
NGC 221	0,275	-35,6
NGC 224	0,275	-69,7
NGC 5457	0,45	397,9
NGC 4736	0,5	409,5
NGC 5194	0,5	434,2
NGC 4449	0,63	310,3
NGC 4214	0,8	375,5
NGC 3031	0,9	92
NGC 3627	0,9	588,7
NGC 4826	0,9	214,9
NGC 5236	0,9	429,4
NGC 1068	1	819,2
NGC 5055	1,1	591,8
NGC 7331	1,1	735,3
NGC 4258	1,4	613,2
NGC 4151	1,7	1041,6
NGC 4382	2	521,6
NGC 4472	2	839,8
NGC 4486	2	806,5
NGC 4649	2	1106,9

Es posible, ajustar la recta asumiendo algo tan razonable como que para una distancia nula la velocidad debe ser nula, y por tanto, no considerar "a" en el ajuste. En ese caso, se obtendría la ley de Hubble:  $\text{Velocidad} = H_0 \cdot \text{Distancia}$

A partir, de los datos anteriores podemos estimar  $H_0$ , usando el **Statgraphics** (**Relate>Multiple regression>** sin considerar la constante en el modelo). Sin embargo, los datos de Hubble no eran muy precisos. Usando datos actuales,  $H_0$  estaría alrededor de 70. Si asumimos que todas las galaxias en el pasado ocupaban el mismo punto del espacio y que se han estado moviendo a ritmo constante igual a  $H_0$  desde el Big-bang, entonces, sus distancias actuales de nosotros (D) serán igual a su velocidad (V) multiplicada por el tiempo (T) que ha pasado desde el Big-bang ( $D=VT$ ). Como conocemos la relación, a través de la ley de Hubble, de forma que  $D/V = 1/H_0 = T$ , podemos estimar la edad del universo en alrededor de 14 mil millones de años.



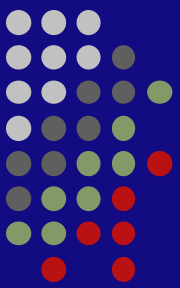
## Actividad 2 : Who is who? Un poco de historia.

1.- En la primera página de este fichero aparece una cita de **Florence Nightingale**. Averigua quién fue (en qué área destacó), y qué relación tiene con la Estadística (**ayuda**: diagrama de área polar). Escribe unas cuantas líneas sobre esta destacada mujer, comentando el papel que la Estadística jugó en su trabajo, e **incorpóralas al trabajo**.

Ahora vamos a ver la utilidad en **Diseño** del trabajo desarrollado por **Sir Francis Galton**.

La **antropometría** es la disciplina que estudia las características físicas de las personas, fundamentalmente las dimensiones y formas del cuerpo humano. Las aplicaciones de la antropometría son muy numerosas en casi todos los ámbitos del **diseño**. Por citar algunos ejemplos, todos los muebles deben estar adaptados a las dimensiones de los usuarios; en otros muchos productos y herramientas, desde un simple destornillador hasta los teclados de un ordenador, se consigue una mayor eficiencia si se consideran los factores de tipo antropométrico. También en el diseño de puestos de trabajo y de interiores deben considerarse las dimensiones de los usuarios. En **Ergonomía** se estudiará.

En muchos problemas prácticos de **diseño** es necesario aplicar datos antropométricos que no han sido medidos para la población de interés. En el caso de España, por ejemplo, no hay demasiados estudios antropométricos, por lo que es frecuente necesitar datos que no están disponibles.



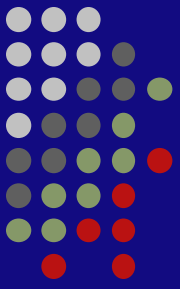
## Actividad 2 : Who is who? Un poco de historia.

Evidentemente, una solución es abordar el problema realizando el correspondiente estudio antropométrico, a partir de la medición de una muestra significativa. No obstante, esto es bastante laborioso y tiene un coste muy elevado. Una alternativa es aprovechar estudios similares realizados en otros países, ajustando las dimensiones que aparecen en ellos a las características de la población de interés.

Para ver esto, vamos a usar unos datos obtenidos a finales del siglo XIX por **Sir Francis Galton**, en el laboratorio de Antropometría fundado por él ("*Co-relations and their measurement, chiefly from anthropometric data*"), y que corresponden al primer coeficiente de correlación publicado (1888). Sir Francis Galton era un hombre de profunda curiosidad intelectual, que le llevó desde a ser explorador en África, a realizar fecundas investigaciones en Meteorología (a él le debemos el término anticiclón). Galton era también primo de Charles Darwin, autor de "El origen de las especies", cuya lectura transformó radicalmente su vida, y casi a los 40 años dedicó sus esfuerzos al estudio de la herencia humana. Fue Galton quien introdujo el concepto de **recta de regresión** comparando las estaturas de padres e hijos. También acuñó los conceptos de **percentil** o **correlación**, por nombrar algunos.

Sin embargo, Galton también tiene sombras, y muy oscuras. Es considerado el padre de la eugenesia (no es el único estadístico famoso, otro Sir, Sir Ronald Fisher, fue un



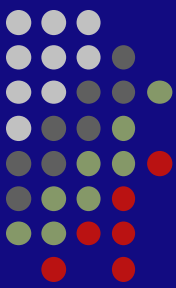


## Actividad 2 : Who is who? Un poco de historia.

prominente eugenista). Además, el comportamiento de Galton era sexista. Elaboró un “mapa de la belleza” de las mujeres de Gran Bretaña, basándose en la observación en secreto de mujeres de diferentes regiones, a las que calificaba en una escala que iba de la más fea a la más guapa.

Su primo Darwin también era machista, defendía la inferioridad de la mujer frente al hombre. Este es un extracto de una carta que escribió a la Señora Caroline Kennard, figura destacada del movimiento feminista de la época: “Opino que, si bien las mujeres suelen superar a los hombres en cualidades morales, intelectualmente son inferiores. Y creo que, partiendo de las leyes de la evolución (si es que las entiendo correctamente), será muy difícil que su intelecto llegue a igualar al de los hombres”. Pero no solo es que Darwin considerara a las mujeres inferiores, sino que además añadió que las mujeres no debían aspirar a una vida fuera del hogar, ya que eso iría en detrimento de la felicidad de los niños y de los hogares. Si quieres saber más sobre el tema, Inferior, libro de Ángela Saini es una muy buena referencia.

Pero volvamos al trabajo estadístico de Galton. En el trabajo “**Co-relations and their measurement, chiefly from anthropometric data**”, (<http://galton.org/essays/1880-1889/galton-1888-co-relations-rsoc.pdf>), se midió la estatura y longitud del antebrazo de 348 hombres adultos ingleses.



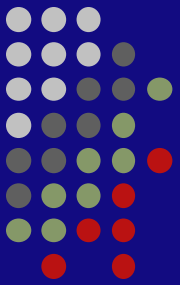
## Actividad 2 : Who is who?

2.- En base a estos datos, donde la longitud del antebrazo y la estatura están ambas expresadas en pulgadas, **calcula la recta de regresión de Antebrazo sobre Estatura**, para predecir la longitud del antebrazo a partir de la estatura (la estatura es una dimensión más disponible que la longitud del antebrazo), sabiendo que la media y desviación típica para Estatura es 67.0747 y 2.35597, para Antebrazo es 18.0891 y 0.795319, respectivamente, y el coeficiente de correlación es 0.754677.

3.- **Predice la longitud del antebrazo de un hombre con estatura 70 pulg.**

4.- Ahora consideraremos la población masculina adulta de la misma época pero en la Comunidad Valenciana. Sabemos que su estatura media y desviación típica, en centímetros (2.54 cm. aprox. 1 pulg.) era de 162.35 cm. y 6.25 cm. (obtenida de una muestra de 5829 hombres de diversas localidades valencianas, extraída de las fuentes de reclutamiento militar). Según estos datos, y asumiendo que podemos considerar en la Comunidad Valenciana la misma relación (la misma **correlación**) que la expresada en la recta de regresión para el caso inglés obtenido por Galton, **usa dicha recta para calcular el valor medio y desviación típica** de la longitud del antebrazo para los hombres adultos en la Comunidad Valenciana de la época. **Ayuda:** piensa que en la recta de regresión  $Y = a + bX$ , los valores  $a$  y  $b$  se obtienen como  $b = r \cdot s_y / s_x$  y  $a = \bar{y} - b\bar{x}$

# RECURSOS



Enlaces sugeridos para la resolución de las actividades:

<http://aulavirtual.uji.es>: Aula virtual de la asignatura, donde se encuentran diversos recursos necesarios para la webquest y los materiales de la asignatura.

<http://google.es>, <http://yahoo.es>, etc.: Buscadores de internet.

<http://www...>: Enlaces indicados a lo largo del documento.

A lo largo de las actividades, citad las webs y fuentes bibliográficas consultadas.

[INICIO](#)

[INTRODUCCIÓN](#)

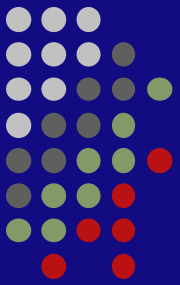
[TAREA](#)

[PROCESO](#)

[CONCLUSIÓN](#)

[FIN](#)

# CONCLUSIÓN



Tras realizar estas actividades, se habrán trabajado conceptos básicos de la **Estadística**, que usarás en el resto de temas de la asignatura, en el próximo curso, y en la vida real, tanto cotidiana como profesional. Además, espero que hayas podido tomar conciencia y reflexionar sobre diversos **problemas de la actualidad**, como la discriminación por diversos motivos, cuidado del medio ambiente y cambio climático, etc. Y por supuesto, que haya servido para fomentar el **espíritu crítico** con los resultados propios y de otros, incluso de los que aparecen en los medios de comunicación. Finalmente, espero que hayas podido disfrutar de las ventajas de **trabajar en equipo**, si no ha sido así, recuerda que las experiencias negativas a pequeña escala (como puede ser este trabajo), te pueden ayudar a la hora de gestionar otras situaciones conflictivas de mayor envergadura.

# THE END



INICIO

INTRODUCCIÓN

TAREA

PROCESO

RECURSOS

FIN