

Application of Statistics to solve
Biological Questions

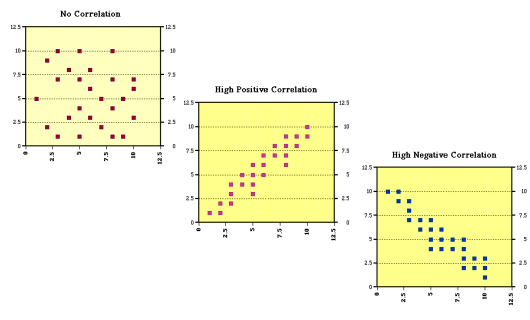
Ejemplos: Pregunta 1

- Relación entre dos variables:
 - Wing-Span, and Body mass of a Bat?

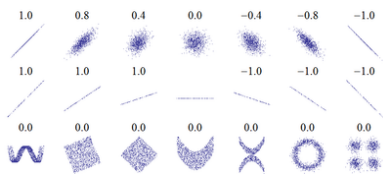


Cómo es esa relación? – de qué forma predice un patrón?

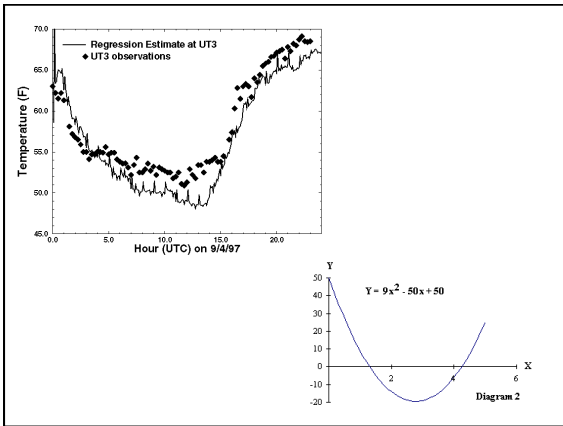
Scatter plot –nos da información visual de la relación entre dos variables



Pearson-Moment Correlation Coefficient



• Several sets of (x, y) points, with the correlation coefficient of x and y for each set. Note that the correlation reflects the noisiness and direction of a linear relationship (top row), but not the slope of that relationship (middle), nor many aspects of nonlinear relationships (bottom). N.B.: the figure in the center has a slope of 0 but in that case the correlation coefficient is undefined because the variance of Y is zero.



If the relationship is linear:

Equation of a Straight Line:

$y = mx + b$

y = how far up

x = how far along

m = Slope or Gradient (how steep the line is)

b = the Y Intercept (where the line crosses the Y axis)

Y intercept

Slope = $\Delta Y / \Delta X$

Simple Linear Regression Model:

H_0 : Slope = 0

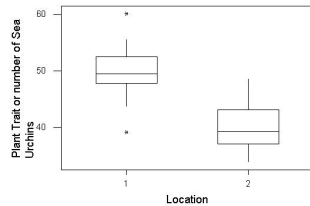
H_a : slope $\neq 0$

$r^2 = 0.0$

$r^2 = 0.5$

$r^2 = 1.0$

Pregunta 2: Como comparan los promedios de alguna variable entre dos poblaciones?



Student T-Test:

1. Hay alguna diferencia entre los promedios de dos grupos? Por ejemplo queremos saber si el wing-span es igual entre murcielagos hembras versus machos.

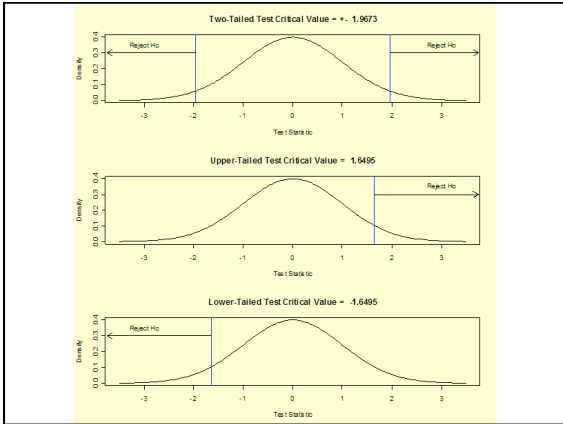
Two-Sample T test (*equal variance* se puede asumir si son muestras independientes que no tienen una razon biologica para variar contudentemente; y *unequal variance* si son muestras de tamaños muy diferentes u otra razon)

Hipotesis:

- Nula: $H_0: \mu_m = \mu_f$ or $\mu_m - \mu_f = 0$
- Alternativa: $H_a: \mu_m \neq \mu_f$ or $\mu_m - \mu_f \neq 0$

Example of Two-Sample T-test

- **Sample A:** N = 17; mean = 20.23; SD = 2.74
- **Sample B:** N = 17; mean = 18.68; SD = 1.64
- H_0 : Difference = μ (A Sample) - μ (B Sample) = 0
vs H_a : Estimate for difference not = 0
- 95% CI for difference: (-1.53393, 4.63107)
- T-test of difference = 0 (vs not): T-value = 1.12, **P-value = 0.289**, DF = 10
- Since the p-value is 0.289, i.e. greater than 0.05 (or 5 percent) –we can **NOT** reject H_0 .
- It can be concluded that there is no difference between the means.
- To say that there is a difference is taking a 28.9 percent risk of being wrong when we reject the H_0 .



Probabilidad

Type I Error (α): La probabilidad de estar errada cuando rechazamos H_0 . (False Positive)

Rechazamos H_0 cuando a un α : $\alpha \leq 0.05$; es decir que nos permitimos cometer este error el 5 % de las veces.

Type II Error (β): La probabilidad de estar errada cuando aceptamos la hipótesis nula (False negative).

PairedT-test

- Se utiliza para muestras pareadas: Mismo individuo medido repetidamente, o antes o después de un tratamiento.
- Mide el efecto del tratamiento o evento sobre una misma población.
- H_0 : Mean of difference: (Sample 2 - Sample 1) = 0
- H_a : Mean of difference: (Sample 2 - Sample 1) \neq 0

Como hacer un T-test en Excel

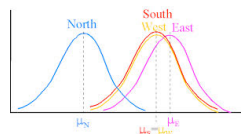
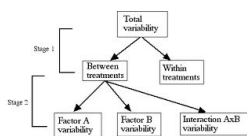
- **TTEST(array1,array2,tails,type)**
- **Array1** is the first data set.
- **Array2** is the second data set.
- **Tails** specifies the number of distribution tails. If tails = 1, TTEST uses the one-tailed distribution. If tails = 2, TTEST uses the two-tailed distribution.
- **Type** is the kind of t-Test to perform.
 - 1 = Paired
 - 2 = Two-sample equal variance (homoscedastic)
 - 3 = Two-sample unequal variance (heteroscedastic)

ANOVA: Analysis de Varianza

- Nos permite comparar promedios de dos o mas poblaciones, regiones, tratamientos, etc.
- Ho: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3$
- Ha: Means are different: $\mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3$
-

Ejemplo: Cómo varia el nivel de infeccion de ranas con Bd en tres tipos de habitat diferentes?

Es un **Test de Asociación** entre dos variables:
Nivel de infección (continua) y habitat (discontinua)



Ahora practicaremos usando el [Programa de R](#). Deben de bajar a sus computadoras

1. R
2. R-studio

- En Blackboard encontraran los scripts de R para lelvar a cabo varias de las pruebas estadisticas que hemos discutido en clase.
 - Su reto como investigador en zoología es determinar que prueba aplicar para el analisis de sus datos.
- SUERTE!
