eman ta zabal zazu
Universidad del País Vasco
Euskal Herriko Unibertsitatea
BILBOKO INGENIARITZA ESKOLA
ESCUELA DE INGENIERÍA DE BILBAO

# MÉTODOS ESTADÍSTICOS DE LA INGENIERÍA

SEXTA PRÁCTICA DE ORDENADOR

**CONTRASTE DE HIPÓTESIS**

Universidad del País Vasco · Euskal Herriko Unibertsitatea · BILBOKO INGENIARITZA ESKOLA · ESCUELA DE INGENIERÍA DE BILBAO

1 DISTRIBUCIONES

## Prefijos

| | |
|---|---|
| Función de probabilidad/densidad | d |
| Función de distribución | p |
| Crear valores aleatorios | r |
| Función cuantil | q |

## Distribuciones continuas

| | |
|---|---|
| Normal | norm |
| $\chi^2$ | chisq |
| t de Student | t |
| F de Snedecor | f |

Universidad del País Vasco Euskal Herriko Unibertsitatea

BILBOKO INGENIARITZA ESKOLA ESCUELA DE INGENIERÍA DE BILBAO

# 1 TABLA RESUMEN DE LAS DISTRIBUCIONES CONTINUAS

| Muestreo/Estimación | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Distribuciòn** | **Función de densidad** $f(x)$**:** $P(a<X<b)=\int_a^b f(x)dx$ $\forall a,b\in\mathbb{R} \quad \vee \quad a=-\infty, b=\infty$ | **Función de distribución** $F(x)$**:** $F(x)=P(X\le x)=\int_{-\infty}^{x} f(t)dt \quad \forall x\in\mathbb{R}$ | **Cuantiles** | **Muestras aleatorias** |
| Normal: $X\sim N(\mu,\sigma)$ | dnorm(x,μ,σ) | pnorm(x,μ,σ) | qnorm(pr,μ,σ) | rnorm(o,μ,σ) |
| $\chi^2$ (Pearson): $X\sim\chi^2_\nu$ | dchisq(x,ν) | pchisq(x,ν) | qchisq(pr,ν) | rchisq(o,ν) |
| t de Student: $X\sim t_\nu$ | dt(x,ν) | pt(x,ν) | qt(pr,ν) | rt(o,ν) |
| F de Snedecor: $X\sim F_{n,m}$ | df(x,n,m) | pf(x,n,m) | qf(pr,n,m) | rf(o,n,m) |

1) Notación: pr: vector de probabilidad; o: número de datos; ν: grados de libertad.

2) En las funciones `p` y `q` se puede añadir el argumento `lower.tail=F`, por defecto R tiene definido `lower.tail=T`, añadiendo el argumento `lower.tail=F`, se calcula la probabilidad: $1-F(x)=P(X>x) \quad \forall x$

Universidad del País Vasco Euskal Herriko Unibertsitatea
BILBOKO INGENIARITZA ESKOLA ESCUELA DE INGENIERÍA DE BILBAO

2

# FUNCIONES PARA EL CONTRASTE DE HIPÓTESIS (COMANDOS)

| PARÁMETRO DE CONTRASTE | COMANDO |
|---|---|
| Media ($\mu$) | t.test(muestra,$\mu_0$) |
| Varianza ($\sigma^2$) | ----- |
| División entre varianzas($\sigma_1^2/\sigma_2^2$) | var.test(muestra 1, muestra 2) |
| Diferencia de medias ($\mu_1$-$\mu_2$) | t.test(muestra 1, muestra 2) |
| Proporción (p) | prop.test(x,n,$p_0$) |

| OPCIONES | COMANDO |
|---|---|
| Número de variables | X o X,Y |
| Tipo de contraste | Alternative=c("two.sided", "greater", "less") |
| Igualdad de varianzas ($\sigma_1^2$=$\sigma_2^2$)<br>(Para tener en cuenta que $\sigma_1^2/\sigma_2^2 = 1$) | var.equal=T<br>(A emplear en la diferencia de medias) |
| Media | Valores de $\mu$ o ($\mu_1$-$\mu_2$). Por defecto $\mu=0$. |
| Nivel de confianza | conf.level |

# 3 EJEMPLOS DE CONTRASTE DE HIPÓTESIS

1. **En una planta de potabilización se han medido durante 10 días los niveles de cloro en las aguas. Los resultados obtenidos son: 2.2, 1.9, 1.7, 1.6, 1.7, 1.8, 1.7, 1.9, 2.0, 2.0. La distribución se considera normal.**

a) **Con un nivel de significación del 5%, contrastar si se puede aceptar la hipótesis de que provienen de una población normal de media 1.9. (X: "Nivel de cloro")**

**μ = 1.9, nivel de significación 5%** $(H_o\text{: } \mu = 1.9 \quad H_a\text{: } \mu \neq 1.9)$

```
>nivelcloro <- c(2.2,1.9,1.7,1.6,1.7,1.8,1.7,1.9,2.0,2.0)
>t.test(nivelcloro, mu=1.9)
         One Sample t-test

        data:  nivelcloro
        t = -0.8589, df = 9, p-value = 0.4127
        alternative hypothesis: true mean is not equal to 1.9
        95 percent confidence interval:
         1.71831 1.98169
        sample estimates:
        mean of x
             1.85
```

**Interpretación:**

Se ha efectuado un test bilateral (véase la hipótesis alternativa) empleando la t de Student con 9 grados de libertad (df).
El estadístico de contraste es -0.8589. El intervalo de confianza para la media, al 95% de nivel, es [1.72,1.98].
El p-valor es 0.4127. Dado que este p-valor es muy alto, no se puede rechazar la hipótesis nula de que la media de la población es 1.9.
La media muestral (estimador muestral) es 1.85.

## 3 EJEMPLOS DE CONTRASTE DE HIPÓTESIS

1. **En una planta de potabilización se han medido durante 10 días los niveles de cloro en las aguas. Los resultados obtenidos son: 2.2, 1.9, 1.7, 1.6, 1.7, 1.8, 1.7, 1.9, 2.0, 2.0. La distribución se considera normal.**

b) **Con un nivel de significación del 5%, contrastar si se puede aceptar la hipótesis de que la media de la población es mayor que 1.9. (X: "Nivel de cloro")**

**μ = 1.9, nivel de significación 5%** $(H_o: \mu = 1.9 \qquad H_a: \mu > 1.9)$

```
>nivelcloro <- c(2.2,1.9,1.7,1.6,1.7,1.8,1.7,1.9,2.0,2.0)
>t.test(nivelcloro, mu=1.9, alternative="greater")
        One Sample t-test

data:  nivelcloro
t = -0.8589, df = 9, p-value = 0.7937
alternative hypothesis: true mean is greater than 1.9
95 percent confidence interval:
 1.743287      Inf
sample estimates:
mean of x
     1.85
```

**Interpretación:**

Se ha efectuado un test unilateral (véase la hipótesis alternativa) empleando la t de Student con 9 grados de libertad (df).

El estadístico de contraste es -0.8589. La región de aceptación de la media al 5% de nivel, es [1.7433,Inf). El p-valor es 0.7937. Dado que este p-valor es muy alto, no se puede rechazar la hipótesis nula de que la media de la población es igual o menor que 1.9.

La media muestral (estimador muestral) es 1.85.

3

# EJEMPLOS DE CONTRASTE DE HIPÓTESIS

1. **En una planta de potabilización se han medido durante 10 días los niveles de cloro en las aguas. Los resultados obtenidos son: 2.2, 1.9, 1.7, 1.6, 1.7, 1.8, 1.7, 1.9, 2.0, 2.0. La distribución se considera normal.**

c) **Con un nivel de significación del 5%, contrastar si se puede aceptar la hipótesis de que la media de la población es menor que 1.9. (X: "Nivel de cloro")**

**μ = 1.9, nivel de significación 5%** $(H_o: \mu = 1.9 \qquad H_a: \mu < 1.9)$

```
>nivelcloro <- c(2.2,1.9,1.7,1.6,1.7,1.8,1.7,1.9,2.0,2.0)
>t.test(nivelcloro, mu=1.9, alternative="less")
        One Sample t-test

data:  nivelcloro
t = -0.8589, df = 9, p-value = 0.2063
alternative hypothesis: true mean is less than 1.9
95 percent confidence interval:
     -Inf 1.956713
sample estimates:
mean of x
     1.85
```

**Interpretación:**

Se ha efectuado un test unilateral (véase la hipótesis alternativa) empleando la t de Student con 9 grados de libertad (df).
El estadístico de contraste es -0.8589. La región de aceptación al 5% de nivel, es (-Inf,1.957]. El p-valor es 0.2063. Dado que este p-valor es muy alto, no se puede rechazar la hipótesis nula de que la media de la población es igual o mayor que 1.9.
La media muestral (estimador muestral) es 1.85.

## 3 EJEMPLOS DE CONTRASTE DE HIPÓTESIS

1. **En una planta de potabilización se han medido durante 10 días los niveles de cloro en las aguas. Los resultados obtenidos son: 2.2, 1.9, 1.7, 1.6, 1.7, 1.8, 1.7, 1.9, 2.0, 2.0. La distribución se considera normal.**

d) **Con un nivel de significación del 1%, contrastar si se puede aceptar la hipótesis de que provienen de una población normal de media 1.9. (X: “Nivel de cloro”)**

**μ = 1.9, nivel de significación 1%** $\left(H_o: \mu = 1.9 \qquad H_a: \mu \neq 1.9\right)$

```
>nivelcloro <- c(2.2,1.9,1.7,1.6,1.7,1.8,1.7,1.9,2.0,2.0)
>t.test(nivelcloro, mu=1.9, conf.level=0.99)
        One Sample t-test

data:  nivelcloro
t = -0.8589, df = 9, p-value = 0.4127
alternative hypothesis: true mean is not equal to 1.9
99 percent confidence interval:
 1.660814 2.039186
sample estimates:
mean of x
     1.85
```

**Interpretación:**

Se ha efectuado un test bilateral (véase la hipótesis alternativa) empleando la t de Student con 9 grados de libertad (df).
El estadístico de contraste es -0.8589. El intervalo de confianza para la media, al 99% de nivel, es [1.66,2.04].
El p-valor es 0.4127. Dado que este p-valor es muy alto, no se puede rechazar la hipótesis nula de que la media de la población es 1.9.
La media muestral (estimador muestral) es 1.85.

3

# EJEMPLOS DE CONTRASTE DE HIPÓTESIS

**3. En una encuesta sobre el TAV han tomado parte 110 personas de las cuales 48 están a favor del mismo. Con un nivel de significación del 5%, ¿se puede aceptar la hipótesis de que el 50% de la población está a favor del TAV?**

**X: "Número de personas a favor del TAV"**

```
>prop.test(48,110,p=0.5)
[1] 1-sample proportions test with continuity correction

data:  48 out of 110, null probability 0.5
X-squared = 1.5364, df = 1, p-value = 0.2152
alternative hypothesis: true p is not equal to 0.5
95 percent confidence interval:
 0.3431002 0.5341288
sample estimates:
        p
0.4363636
```

**Interpretación:**

Se ha realizado un contraste de hipótesis bilateral. R ha empleado la distribución de Chi cuadrado con 4 grados de libertad (df).

EL valor del estadístico $(\chi^2)$ es 1.5364. El intervalo de confianza para la proporción a un nivel de confianza del 95% es [0.3431002,0.5341288] siendo el p-valor de 0.2152.

Como el p-valor es mayor que 0.05 aceptamos la hipótesis nula.

La proporción de la muestra es 0.4363636.