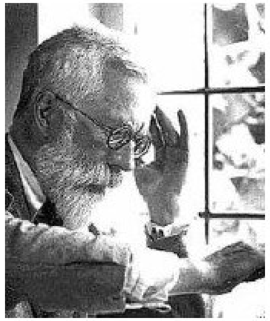
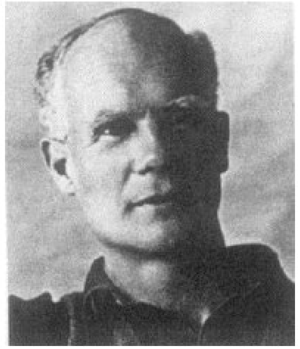
PRUEBAS DE HIPOTESIS

Daniel E. Gonzalez
Javeriana Cali

El origen de los estudios, relacionados con las PdeH. (1738)
Ensayo escrito por DANIEL BERNOULLI (Astronomia)

1915 – 1933
• Ronald Fisher
• Jerzy Neyman y Ergon Pearson





QUE ES UNA HIPOTESIS?

- ESTADÍSTICAMENTE ES: UNA AFIRMACIÓN ACERCA DE UN PARÁMETRO DE UNA POBLACIÓN

QUE ES UNA PRUEBA DE HIPOTESIS?

- CONSISTE EN CONTRASTAR DOS HIPOTESIS ESTADÍSTICAS

  RECHAZAR O NO UNA HIPOTESIS EN FAVOR DE LA OTRA

CONCEPTOS BÁSICOS

Ho: HIPOTESIS NULA

SE MANTIENE COMO CIERTA SI NO SE OBTIENE SUFICIENTE EVIDENCIA ESTADÍSTICA DE LO CONTRARIO

HIPOTESIS QUE ES CIERTA BAJO CONDICIONES NORMALES

Ha: HIPOTESIS ALTERNA

CORRESPONDE A LA HIPOTESIS FRENTE A LA CUAL SE CONTRASTA Ho, Y QUE SE CONSIDERA CIERTA SI Ho ES FALSA

HIPOTESIS QUE ES CIERTA BAJO CONDICIONES EXTRAORDINARIAS

EdeP

ESTADÍSTICO DE PRUEBA

ES UNA VARIABLE ALEATORIA QUE SIGUE UNA FUNCION DE DISTRIBUCIÓN CONOCIDA Y DEL CUAL SE OBTIENE UN VALOR A PARTIR DE LA MUESTRA

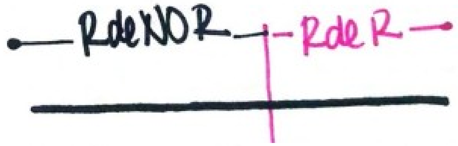
RdeD

REGLA DE DECISIÓN

PERMITE ESTABLECER CONDICIONES SOBRE LAS CUALES LA H_0 ES RECHAZADA O NO RECHAZADA

REGLA 1

- SI EL EdeP NO CAE EN LA RdeR ENTONCES NO SE RECHAZA H_0, NO EXISTE SUFICIENTE EVIDENCIA ESTADÍSTICA EN LA MUESTRA QUE PERMITA RECHAZARLA, SE ASUME QUE H_0 ES VERDAD.
- SI EL EdeP CAE EN LA RdeR ENTONCES SE RECHAZA H_0, SE ACEPTA H_a COMO VERDADERA

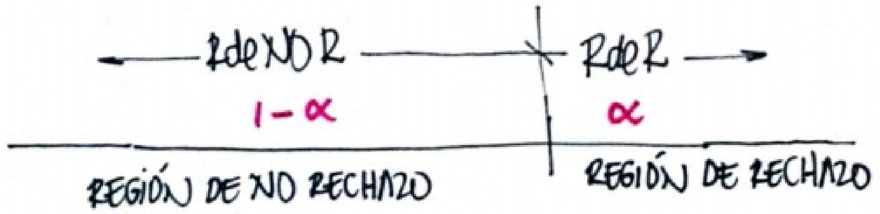


RdeD: REGLA DE DECISIÓN

REGLA QUE PERMITE CONDICIONES SOBRE LAS CUALES Ho ES RECHAZADA O NO RECHAZADA.

REGLA 1: SI EL X EdeP CAE EN LA RdeR, ENTONCES SE RECHAZA Ho, SE ACEPTA Ha COMO VERDADERA

SI EL EdeP NO CAE EN LA RdeR, NO EXISTE SUFICIENTE EVIDENCIA ESTADISTICA EN LA MUESTRA QUE PERMITA RECHAZAR Ho. SE ASUME QUE Ho ES VERDAD

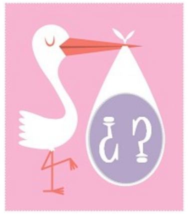
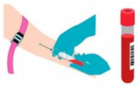
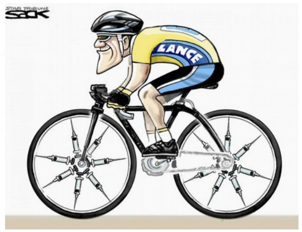


- **DECISIÓN**
  - SE RECHAZA H_0 : SE ACEPTA QUE H_a ES VERDAD
  - NO SE RECHAZA H_0 : SE DICE NO TENER EVIDENCIA SUFICIENTE EN LA MUESTRA EN CONTRA DE H_0, SE ASUME H_0 COMO VERDAD.

$H_0: \theta = \theta_0$

$H_a: \theta \neq \theta_0$

ACEPTAR $\neq$ ASUMIR

DECISIÓN SOBRE H_0	ESTADO DE	LA NATURALEZA
	H_0 (V)	H_0 (F)
RECHAZAR H_0	ERROR TIPO I $P(E.T.I) = \alpha$ 	DECISIÓN CORRECTA $1-\beta$: POTENCIA   
NO RECHAZAR H_0	DECISIÓN CORRECTA	ERROR TIPO II $P(E.T.II) = \beta$ 

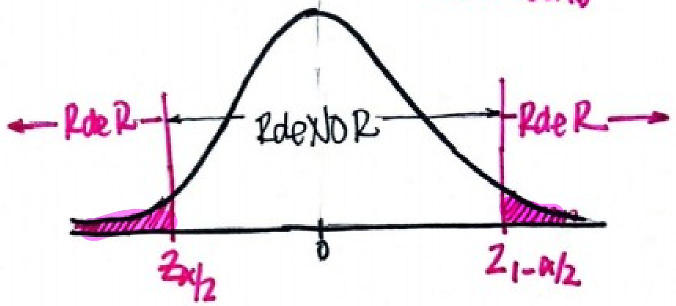
PdeH PARA μ

$H_0: \mu = \mu_0$
$H_a: \mu \neq \mu_0$

EdeP

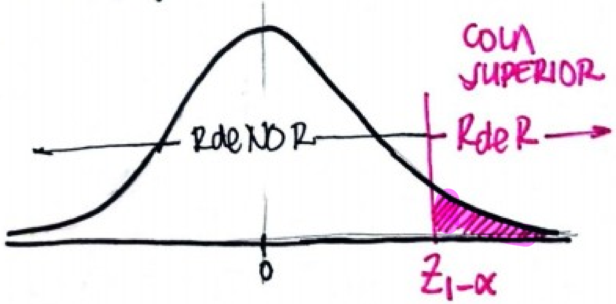
$$Z = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\sigma/\sqrt{n}} \sim N(0,1)$$

DOS COLAS



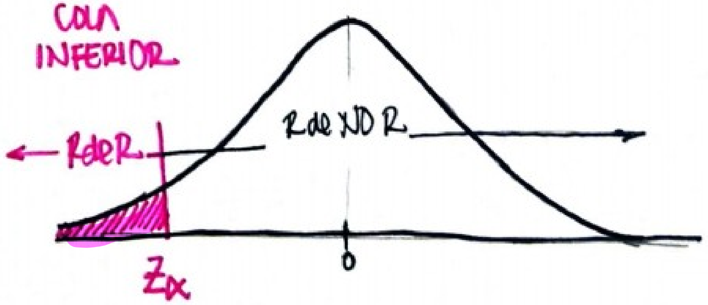
$H_0: \mu \leq \mu_0$
$H_a: \mu > \mu_0$

COLA SUPERIOR



$H_0: \mu \geq \mu_0$
$H_a: \mu < \mu_0$

COLA INFERIOR



UNA COLA

PdeH PARA μ

$H_0: \mu = \mu_0$
$H_a: \mu \neq \mu_0$

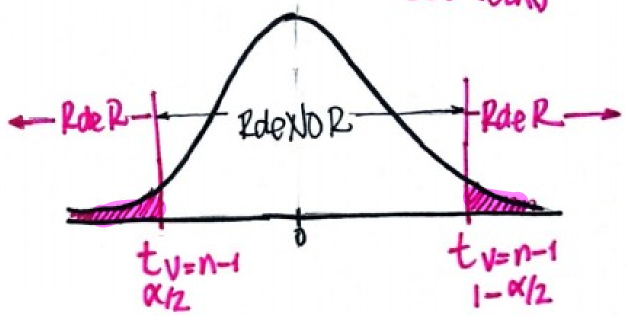
$H_0: \mu \leq \mu_0$
$H_a: \mu > \mu_0$

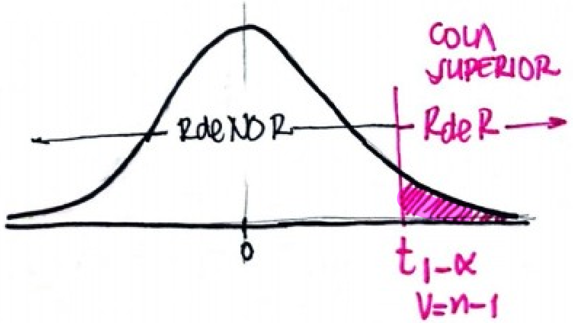
$H_0: \mu \geq \mu_0$
$H_a: \mu < \mu_0$

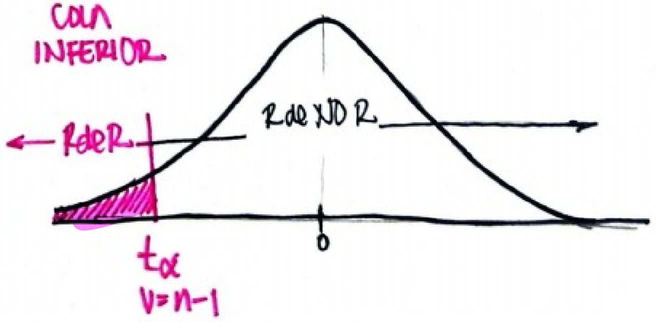
EdeP

$$T = \frac{\bar{X} - \mu_0}{S/\sqrt{n}} \sim t_{v=n-1}$$

DOS COLAS







UNA COLA

P de H PARA μ

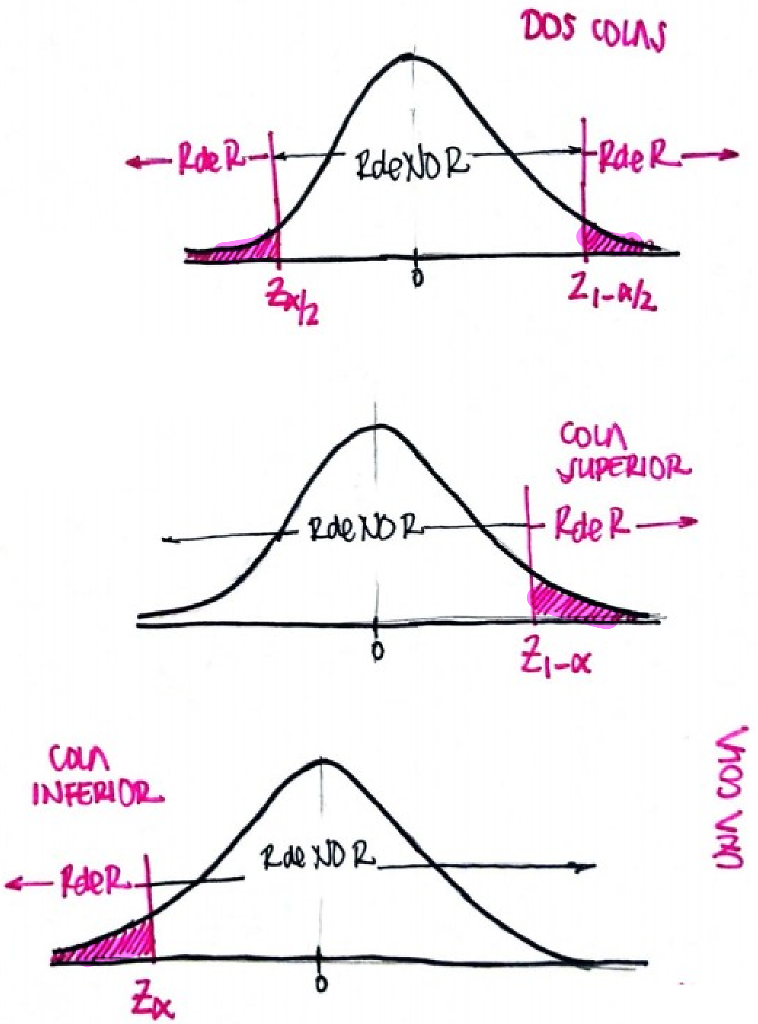
$H_0: \mu = \mu_0$
$H_a: \mu \neq \mu_0$

$H_0: \mu \leq \mu_0$
$H_a: \mu > \mu_0$

$H_0: \mu \geq \mu_0$
$H_a: \mu < \mu_0$

E de P

$$Z = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\sigma / \sqrt{n}} \sim N(0,1)$$



PdeH. PARA P

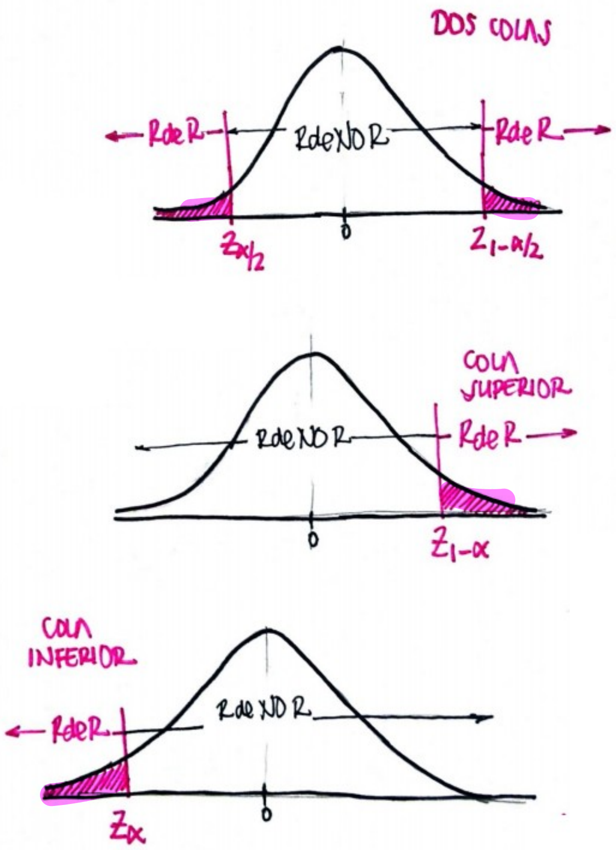
$H_0: P = P_0$
$H_a: P \neq P_0$

$H_0: P \leq P_0$
$H_a: P > P_0$

$H_0: P \geq P_0$
$H_a: P < P_0$

EdeP

$$Z = \frac{\hat{P} - P_0}{\sqrt{\frac{P_0(1-P_0)}{n}}} \sim N(0,1)$$



PdeH PARA σ^2

$H_0: \sigma^2 = \sigma_0^2$
$H_a: \sigma^2 \neq \sigma_0^2$

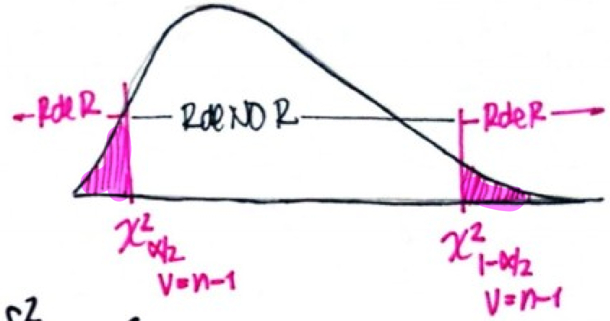
$H_0: \sigma^2 \leq \sigma_0^2$
$H_a: \sigma^2 > \sigma_0^2$

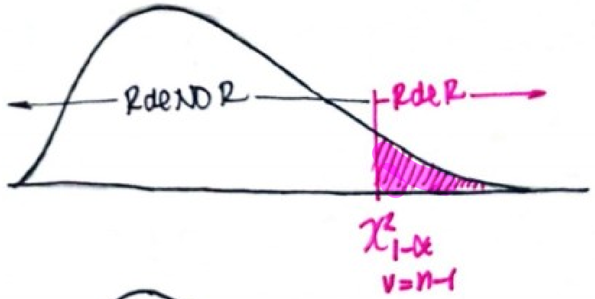
$H_0: \sigma^2 \geq \sigma_0^2$
$H_a: \sigma^2 < \sigma_0^2$

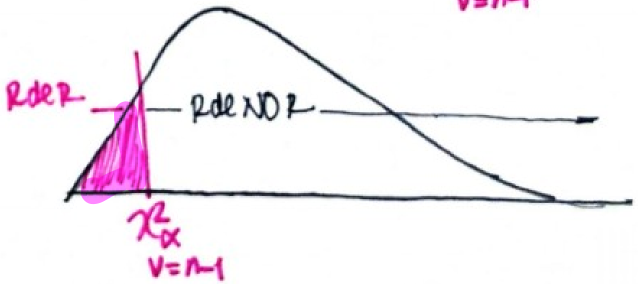
EdeP

$$X^2 = \frac{(n-1)S^2}{\sigma_0^2} \sim \chi^2_{v=n-1}$$

$=$







PdeH PARA DIFERENCIA DE MEDIAS $\mu_1-\mu_2$

SUPUESTOS:

$X_1 \sim N$

$X_2 \sim N$

EdeP

$H_0: \mu_1-\mu_2 = \cancel{\mu_0}\ \Delta_0$

$H_a: \mu_1-\mu_2 \neq \Delta_0$

$$T = \frac{\bar{d}-\Delta_0}{S_d/\sqrt{n}} \sim t_{v=n-1}$$

GRUPOS PAREADOS

$H_0: \mu_1-\mu_2 \leq \Delta_0$

$H_a: \mu_1-\mu_2 > \Delta_0$

$$T = \frac{(\bar{X}_1-\bar{X}_2)-\Delta_0}{S_p\sqrt{\frac{1}{n_1}+\frac{1}{n_2}}} \sim t_{v=n_1+n_2-2}$$

ASUME $\sigma_1^2=\sigma_2^2$

GRUPOS INDEPENDIENTES

$H_0: \mu_1-\mu_2 \geq \Delta_0$

$H_a: \mu_1-\mu_2 < \Delta_0$

$$T = \frac{(\bar{X}_1-\bar{X}_2)-\Delta_0}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1}+\frac{S_2^2}{n_2}}} \sim t_{v}$$

$\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$

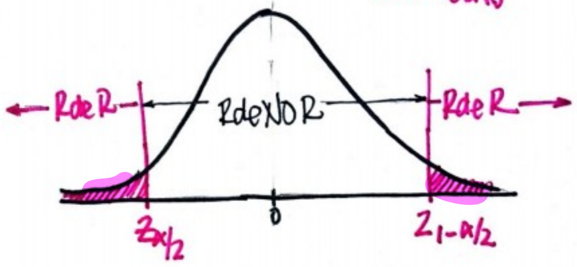
PdeH PARA DIFERENCIA DE PROPORCIONES P_1-P_2

$H_0: P_1-P_2=\Delta_0$
$H_a: P_1-P_2\neq\Delta_0$

EdeP

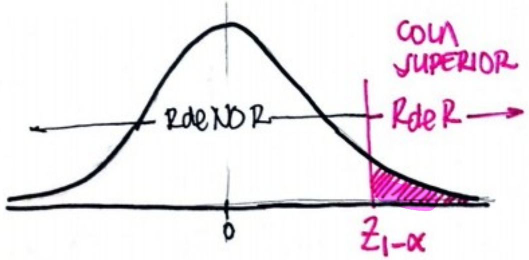
$$Z=\frac{(\hat{P}_1-\hat{P}_2)-\Delta_0}{\frac{\hat{P}_1(1-\hat{P}_1)}{n_1}+\frac{\hat{P}_2(1-\hat{P}_2)}{n_2}}\sim N(0,1)$$

DOS COLAS



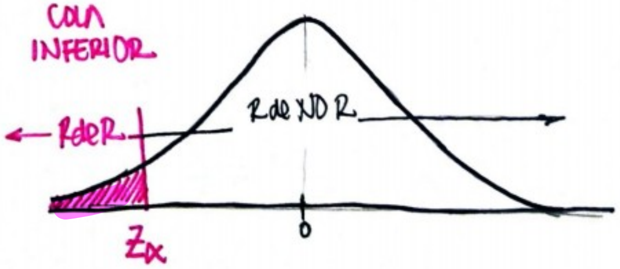
$H_0: P_1-P_2\leq\Delta_0$
$H_a: P_1-P_2>\Delta_0$

COLA SUPERIOR



$H_0: P_1-P_2\geq\Delta_0$
$H_a: P_1-P_2<\Delta_0$

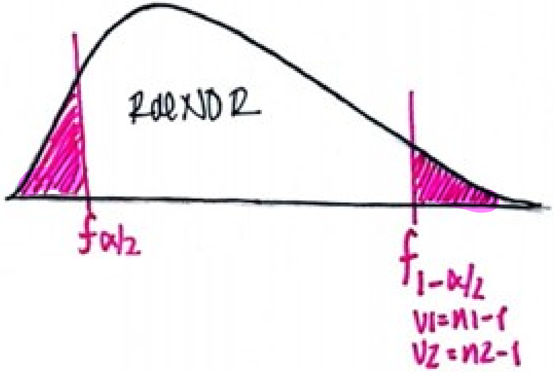
COLA INFERIOR



PdeH PARA LA RAZÓN DE VARIANZAS σ_1^2/σ_2^2

$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$

$H_a: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$

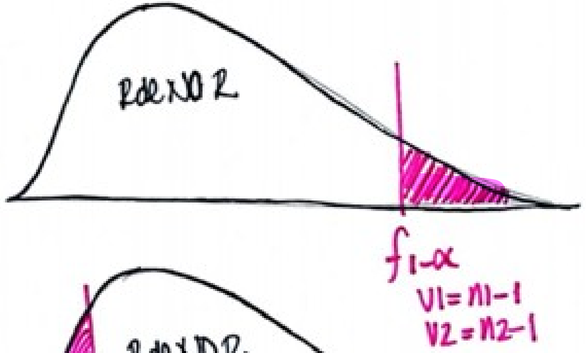


EdeP

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2} \sim f_{\substack{v_1 = n_1 - 1 \\ v_2 = n_2 - 1}}$$

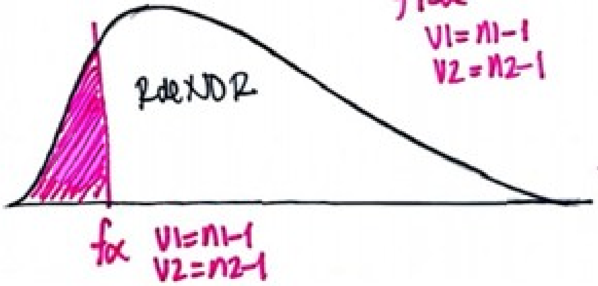
$H_0: \sigma_1^2 \leq \sigma_2^2$

$H_a: \sigma_1^2 > \sigma_2^2$



$H_0: \sigma_1^2 \geq \sigma_2^2$

$H_a: \sigma_1^2 < \sigma_2^2$



PRUEBA DE HIPÓTESIS

EdeP

$$z=\frac{\bar{X}-\mu_0}{\sigma/\sqrt{n}}\sim N(0,1) \quad (1)$$

$$z=\frac{\bar{X}-\mu_0}{s/\sqrt{n}}\sim N(0,1) \quad (2)$$

$$t_{v=n-1}=\frac{\bar{X}-\mu_0}{S/\sqrt{n}}\sim t_{v=n-1} \quad (3)$$

$$z=\frac{\hat{p}-p_0}{\sqrt{\frac{p_0(1-p_0)}{n}}}\sim N(0,1) \quad (4)$$

$$\chi^2=\frac{(n-1)S^2}{\sigma_0^2}\sim \chi^2_{v=n-1} \quad (5)$$

UNA POBLACIÓN

$$t=\frac{(\bar{X}_1-\bar{X}_2)-\Delta_0}{S_p\sqrt{\frac{1}{n_1}+\frac{1}{n_2}}}\sim t_{v=n_1+n_2-2} \quad (6)$$

$$t=\frac{(\bar{X}_1-\bar{X}_2)-\Delta_0}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1}+\frac{S_2^2}{n_2}}}\sim t_{v'} \quad (7)$$

$$t=\frac{\bar{d}-\Delta_0}{S_d/\sqrt{n}}\sim t_{v=n-1} \quad (8)$$

$$z=\frac{(\hat{p}_1-\hat{p}_2)-\Delta_0}{\sqrt{\frac{\hat{p}_1(1-\hat{p}_1)}{n_1}+\frac{\hat{p}_2(1-\hat{p}_2)}{n_2}}}\sim N(0,1) \quad (9)$$

$$F=\frac{S_1^2}{S_2^2}\sim f_{\substack{v_1=n_1-1\\ v_2=n_2-1}} \quad (10)$$

DOS POBLACIONES

PRUEBAS PARAMÉTRICAS

$H_0: \mu_1 = \mu_0$
$H_a: \mu_1 \neq \mu_0$

- PRUEBA t PARA UNA MEDIA
- PRUEBA Z PARA UNA MEDIA

$H_0: p = p_0$
$H_a: p \neq p_0$

- PRUEBA PARA UNA PROPORCION

$H_0: \sigma^2 = \sigma_0^2$
$H_a: \sigma^2 \neq \sigma_0^2$

- PRUEBA PARA UNA VARIANZA

$H_0: \mu_1 - \mu_1 = \Delta_0$
$H_a: \mu_1 - \mu_2 \neq \Delta_0$

PRUEBA DE DIFERENCIA DE MEDIAS

GRUPOS
- PAREADOS
- INDEPENDIENTES

$H_0: P_1 - P_2 = \Delta_0$
$H_a: P_1 - P_2 \neq \Delta_0$

PRUEBA DE DIFERENCIA DE PROPORCIONES

$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$
$H_a: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$

PRUEBA DE COMPARACION DE VARIANZAS

PRUEBAS NO PARAMÉTRICAS

PRUEBA DE SIGNOS

$H_0: Me = me_0$
$H_a: Me \neq me_0$

PRUEBA DE WILCOXON

PRUEBA DE MANN-WHITNEY

PRUEBA DE RACHAS

PRUEBA CHI-CUADRADO DE INDEPENDENCIA

PRUEBA CHI-CUADRADO DE BONDAD DE AJUSTE.

PRUEBAS DE NORMALIDAD

PROBLEMAS RESUELTOS

PROBLEMA 1.

Se está calibrando una balanza al pesar una pesa de prueba de 1000 g, 60 veces. Las 60 lecturas de la balanza tienen una media de 1000.6 g, por otro lado la clase del instrumento determina como desviación estándar máxima 2 g. Realice el contraste para determinar si la balanza se encuentra bien calibrada

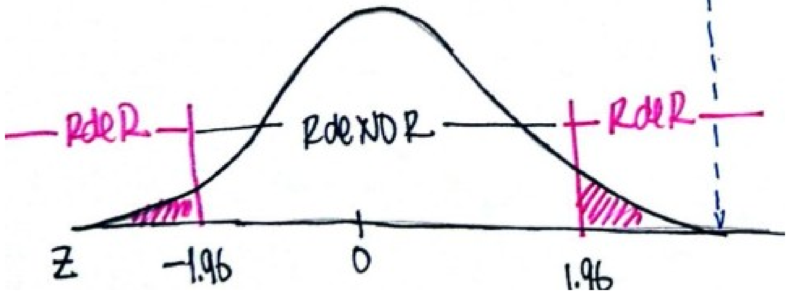
$H_o: \mu = 1000\text{ g}$

$H_a: \mu \neq 1000\text{ g}$

EdP

$$Z_0 = \frac{\bar{x}-\mu_0}{\sigma/\sqrt{n}} = \frac{1000.6-1000}{2/\sqrt{60}} = 2,323$$

RdeR:



COMO EL EdeP CAE EN LA RdeR, RECHAZAMOS Ho ACEPTAMOS Ha COMO VERDAD

$\mu \neq 1000\text{g}$

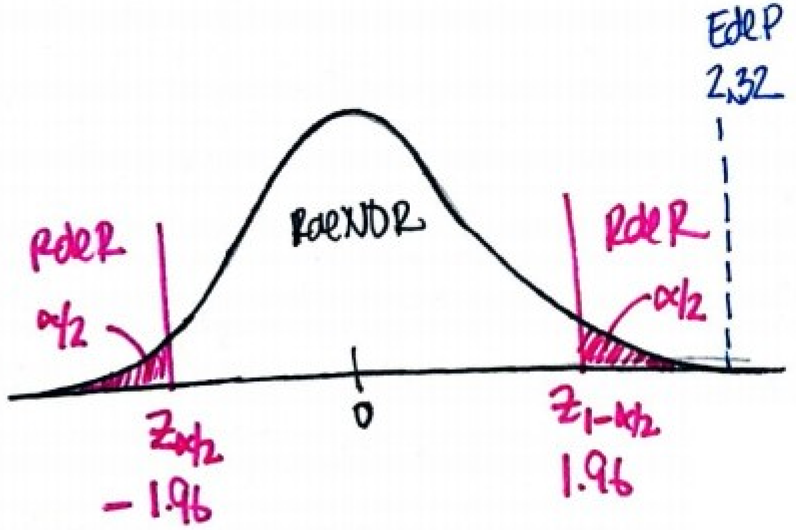
SE RECOMIENDA HACER CALIBRAR LA BALANZA

NIVEL DE SIGNIFICANCIA (α)

PROBABILIDAD DE COMETER ERROR TIPO I: RECHAZAR Ho, CUANDO Ho ES VERDADERA (FALSO POSITIVO)

VALOR-P (AREA): PROBABILIDAD DE TENER UN RESULTADO EXTREMO SUPONIENDO QUE Ho ES VERDAD

- AREA DELIMITADA POR EL EdeP
- EN CASO DE UNA PRUEBA DE DOS COLAS, EL AREA ENCONTRADA CORRESPONDE A LA MITAD DEL VALOR-P



pnorm(2,32, lower.tail=FALSE)

$\frac{\text{VALOR-P}}{2} = 0.01017$

VALOR-P = 0.02034 //

REGLA 2: SI EL VALOR-P $< \alpha$, ENTONCES SE RECHAZA H_o, SE ACEPTA H_a COMO VERDAD

$H_o: \mu = 1000\,g$

$H_a: \mu \neq 1000\,g$

VALOR-P : 0.02034

$\therefore$ COMO $0.02034 < 0.05$, SE RECHAZA H_o, SE ACEPTA H_a COMO VERDAD

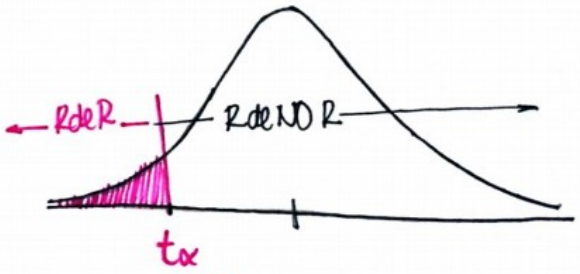
$\mu \neq 1000g$ SE RECOMIENDA HACER CALIBRAR LA BALANZA

PROBLEMA 2.

Una sucursal bancaria de Cali desarrolla un proceso mejorar el servicio a sus clientes durante las horas del medio día (12:00 m a 1:00 p.m.). El tiempo de espera en la fila al medio día se registra en una base durante una semana y se selecciona una muestra aleatoria de 15 clientes con los resultados son los siguientes :

4.21 5.55 3.02 5.13 4.77 2.34 3.20 4.50 6.10 3.80 5.12 6.46 6.19 3.79 3.54.

Cuando un cliente entra a la Sucursal durante la hora de almuerzo y pregunta al gerente: ¿cuanto tiempo deberá esperar?. El gerente contesta: "Menos de 5 minutos". Con base en los resultados anteriores evalúe esta afirmación.



$v = n-1$

qt(0.05,14)

-1.761

INFORMACIÓN

$n = 15$

$\bar{x} = 4.66$

$S = 1.21$

$H_0: \mu \geq 5 \text{ min}$

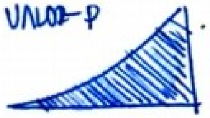
$H_a: \mu < 5 \text{ min}$

EdeP

$$T = \frac{\bar{X} - \mu_0}{S/\sqrt{n}} \sim t_{v=n-1}$$

$$T = \frac{4.66 - 5}{1.21/\sqrt{15}} = -1.088$$

VALOR-P



pt(-1.088,14)

0.1494

EdeP -1.088

SUPUESTOS:

X ~ NORMAL

σ^2 DESCONOCIDA

COMO 0.1494 > 0.05, NO SE RECHAZA Ho,
SE ASUME QUE Ho ES VERDAD
EL GERENTE NO TIENE RAZÓN.

PROBLEMA 3.

Una empresa al seleccionar su personal los somete a un curso de entrenamiento. Por experiencia el 76% de los aspirantes aprueban el curso. Se efectúan ciertos cambios en el programa, para el cual se inscriben 40 de los cuales 24 lo aprueban, podría afirmarse que los cambios introducidos reducen la selección?

INFORMACIÓN:

$X = 24$

$n = 40$

$\hat{p} = \frac{24}{40} = 0.60$

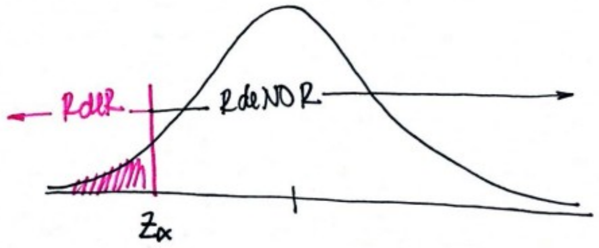
$p_0 = 0.76$

$H_0: p \geq 0.76$

$H_a: p < 0.76$

EdeP

$$Z_0 = \frac{\hat{p} - p_0}{\sqrt{\frac{p_0(1-p_0)}{n}}} = \frac{0.60 - 0.76}{\sqrt{\frac{0.76 \times 0.24}{40}}} = -2{,}369$$



-1.645

qnorm(0.05)

VALOR-P : qnorm(−2,369)

0.00892

COMO $0.00892 < 0.05$

SE RECHAZA H_0, SE ACEPTA H_a COMO VERDAD

$p < 0.76$

SE PUEDE AFIRMAR QUE LA PROPORCION SE REDUJO.//

PROBLEMA 4

Su ponga que una empresa desarrolla un curso de entrenamiento para sus empleados, formando dos grupos y aplicándoles dos métodos distintos de entrenamiento. El primer grupo lo componen 36 empleados que obtuvieron un puntaje promedio de 6 (en escala de 0 a 10 puntos) y una desviación estándar de 4 puntos y el segundo grupo de 40 empleados cuyo puntaje promedio fue de 8.2 y una desviación de 4.3.

Se puede afirmar que el método aplicado al segundo grupo es superior al aplicado al primero?

Que supuestos debe de tener en cuenta?

INFORMACIÓN

	TAMAÑO MUESTRA	MEDIA MUESTRAL	DES. ESTAND. MUESTRAL
GRUPO 1	36	6.0	4.0
GRUPO 2	40	8.2	4.3

$$\left.\begin{array}{l} H_0: \mu_1 \geq \mu_2 \\ H_a: \mu_1 < \mu_2 \end{array}\right\}$$ COMPARACIÓN DE MEDIAS GRUPOS INDEPENDIENTES

$$\left\{\begin{array}{l} \mu_1 \geq \mu_2 \\ \mu_1 - \mu_2 \geq 0 \end{array}\right.$$

$$\mu_1 - \mu_2 \geq \Delta_0$$

EdeP —— ASUMO $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$

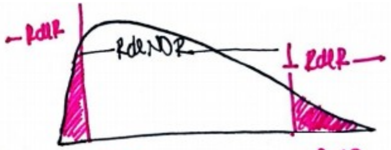
DEPENDE

$\sigma_1^2 = \sigma_2^2$

$$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$
$$H_a: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

EdeP

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2} = \frac{4.0^2}{4.3^2} = 0.8653$$



0.5162 qf(0.025,35,39)

1.9148 qf(0.975,35,39)

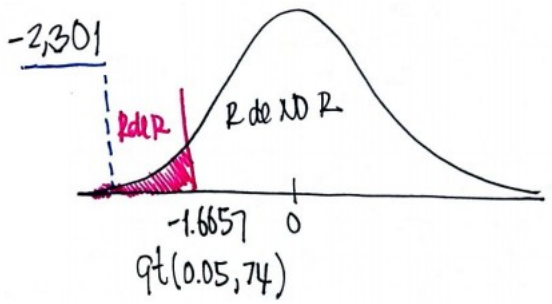
NO SE RECHAZA Ho ASUMO QUE $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$

$H_0: \mu_1 \geq \mu_2$

$H_a: \mu_1 < \mu_2$

EdeP

$$T = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - \Delta_0}{S_p\sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} = \frac{(6{,}0 - 8{,}2) - 0}{4.16 \times \sqrt{\frac{1}{36} + \frac{1}{40}}} = -2{,}301$$



$$S_p^2 = \frac{35 \times 4{,}0^2 + 39 \times 4{,}3^2}{36 + 40 - 2} = 17{,}3123$$

$$S_p = \sqrt{17{,}3123} = 4{,}16$$

VALOR-P: pt(-2,301, 74)
0.012049

∴ SE RECHAZA Ho, SE ACEPTA Ha
$\mu_1 < \mu_2$. SE PUEDE AFIRMAR QUE EL MÉTODO APLICADO AL SEGUNDO GRUPO GENERA MEJORES RESULTADOS.

PROBLEMA 5

Suponga que se estudia la compra de una nueva maquina para una empresa. Se comprara la maquina si la proporción de la producción que necesita ser reprocesados por tener defectos es inferior al 5%. Se examina una muestra de 40 artículos construidos por la maquina y 3 necesitan ser reprocesados . ¿ Que decisión se toma? (Se compra o no la maquina?)

INFORMACIÓN:

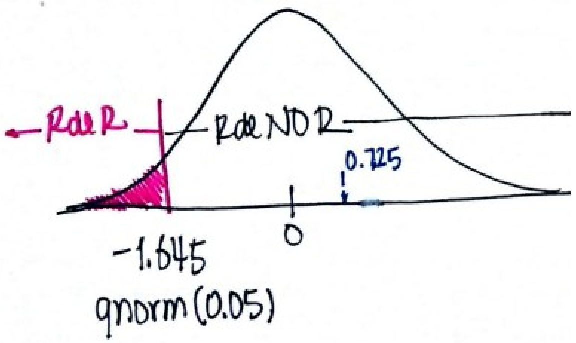
$X = 3$

$n = 40$

$\tilde{p} = \frac{3}{40} = 0{,}075$

$H_0: p \geq 0.05$

$H_a: p < 0.05$



Ede P

$$Z = \frac{(\hat{p} - p_0) - \Delta_0}{\sqrt{\frac{p_0(1-p_0)}{n}}} = \frac{0.075 - 0.05}{\sqrt{\frac{0.05 \times 0.95}{40}}} = 0.725$$

∴ NO SE RECHAZA H_0,
NO EXISTE SUFICIENTE EVIDENCIA EN LA MUESTRA QUE PERMITA RECHAZAR H_0
ASUMIMOS QUE H_0 ES VERDAD.

SE RECOMIENDA NO COMPRAR.

PROBLEMA 6

Un empresario registro el numero de artículos producidos durante 10 días, para un grupo de 15 obreros que trabajaban con base en un salario fijo (Grupo 1). El industrial introdujo un plan de incentivos para otros 15 obreros y registro su producción durante otros 10 días (Grupo 2). El numero de artículos producidos por cada uno de los grupos fue :

Grupo1 : 75 76 74 80 72 78 76 73 72 75
Grupo 2 : 86 78 86 84 81 79 78 84 88 80.

Suponiendo que los salarios pagados a cada grupo son equivalentes. Se puede concluir que el plan de incentivos es efectivo?

INFORMACIÓN:

	n	$\bar{x}$	s
GRUPO 1:	10	75.10	2,56
GRUPO 2:	10	82,40	3,66

$H_0: \mu_1 \geq \mu_2$

$H_a: \mu_1 < \mu_2$

COMPARACIÓN DE MEDIAS INDEPENDIENTES

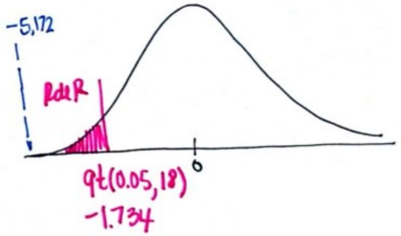
EdeP

$$T = \frac{75,10 - 82,40}{3,156\sqrt{\frac{1}{10}+\frac{1}{10}}} = -5.172$$

VALOR-P

pt(-5.172, 18)

0.000032



SUPUESTOS:

$X_1 \sim$ NORMAL

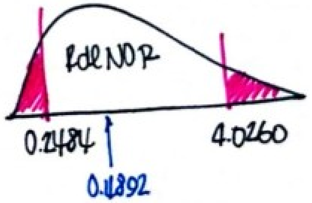
$X_2 \sim$ NORMAL

ASUME $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$

$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$

$H_a: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$

EdeP $F = 0.4892$



$\therefore$ ASUMO $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$ ///

$\therefore$ SE RECHAZA Ho
SE ACEPTA Ha COMO VERDAD. $\mu_1 < \mu_2$

EL PROMEDIO OBTENIDO POR EL SEGUNDO GRUPO ES MAYOR AL DEL PRIMER GRUPO.

PROBLEMA 7

En una muestra de 400 clientes, el 20% indica una preferencia por tamaño especial de pizza. Con posterioridad a una campaña publicitaria realizada en radio y televisión promoviendo dicho producto, se seleccionó una muestra de igual tamaño. En esta última muestra el 22% de los clientes indico preferencia por el producto. De acuerdo con estos resultados y un nivel de significancia del 5% , podría decirse que la campaña publicitaria no fue efectiva?

PIZZA special

INFORMACIÓN

$n_1 = 400 \quad x_1 = 80 \quad \hat{p}_1 = 0.20$

$n_2 = 400 \quad x_2 = 88 \quad \hat{p}_2 = 0.22$

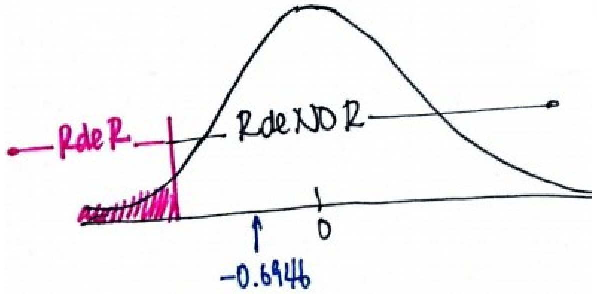
$H_0: P_1 \geq P_2$

$H_a: P_1 < P_2$

EdeP $$Z = \frac{(\hat{p}_1 - \hat{p}_2) - 0}{\sqrt{\frac{\hat{p}_1(1-\hat{p}_1)}{n_1} + \frac{\hat{p}_2(1-\hat{p}_2)}{n_2}}} = \frac{0.20 - 0.22}{\sqrt{\frac{0.20 \times 0.80}{400} + \frac{0.22 \times 0.78}{400}}}$$

0.78

$= -0.6946$



VALOR-P: pnorm(-0.6946)

0.2436

NO SE RECHAZA H_0
SE ASUME COMO VERDAD
LA PUBLICIDAD NO MUESTRA
HABER MEJORADO LA
PROPORCIÓN DE CLIENTES
QUE PREFIEREN EL TAMAÑO
ESPECIAL

PROBLEMA 8

Los siguientes son los datos de las horas hombre que se pierden en promedio por accidentes en 10 plantas industriales antes y después de la implantación de un programa de seguridad industrial:

Utilice un nivel de significancia de 0.05 para probar si el programa de seguridad implantado es eficaz.

INFORMACION

	G1	G2	di
1	45	36	9
2	73	60	13
3	46	44	2
4	124	119	5
5	30	35	-5
6	57	51	6
7	83	77	6
8	34	29	5
9	26	24	2
10	17	11	6

$n=10$

$\bar{d}=4.9$

$S_d=4.72$

$H_0: \mu_1 \le \mu_2$

$H_a: \mu_1 > \mu_2$

EdeP

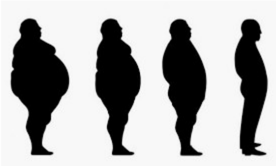
$$T_0 = \frac{\bar{d}-\Delta_0}{S_d/\sqrt{n}} = \frac{4.9-0}{4.72/\sqrt{10}} = 3.279$$

RECHAZO Ho. ACEPTO Ha

$\mu_1 > \mu_2$. EL PROMEDIO SE REDUJO DESPUES DE HABER REALIZADO EL PROGRAMA DE SEGURIDAD.

PROBLEMA 9

Un director de un gimnasio quiere determinar si un instructor de ejercicio debe ser contratado o no para su campaña estrella "Reducción de peso", Para tomar la decisión le dice que pruebe con 16 de las personas que habitualmente concurren tomadas al azar. Los datos que se tomaron antes y después de haber realizado un mes de ejercicios son los siguientes



Peso antes	104.5	89	84.5	106	90	96	79	90	85	76.5	91.5	82.5	100.5	89.5	121.5	72
Peso después	98	85.5	85	103.5	88.5	95	79.5	90	82	76	89.5	81	99.5	86.5	115.5	70

Emplee y realice las pruebas de hipótesis a un nivel de significancia del 0.01 para determinar si el programa que ofrece el nuevo instructor es eficaz .

INFORMACIÓN

$d_i = X_{ant.} - X_{des.}$

6.5, 3.5, −0.5, 2.5, 1.5, 1.0, −0.5, 0.0, 3.0, 0.5, 2.0, 1.5, 1.0, 3.0, 6.0, 2.0

$\bar{d} = 2.06$

$S_d = 2.03$

$n = 16$

$H_0: \mu_a \leq \mu_d$

$H_a: \mu_a > \mu_d$

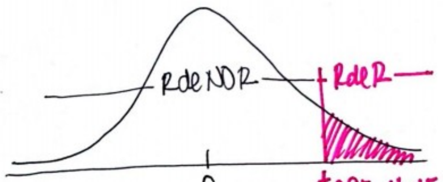
EdeP

$$T = \frac{\bar{d} - \Delta_0}{S_d/\sqrt{n}} = \frac{2.06}{2.03/\sqrt{16}} = 4.059$$

VALOR-P

pt(4.059,15,lower.tail=FALSE)

0.00051



$t_{0.95}, v=15$

qt(0.95,15)

1.753

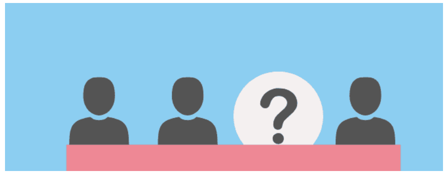
∴

SE RECHAZA H_0, SE ACEPTA H_a COMO VERDAD $\mu_1 > \mu_2$

SE PUEDE AFIRMAR QUE EN PROMEDIO HAY UNA REDUCCIÓN DE PESO.

PROBLEMA 10

Un Gerente de una empresa sospecha que los empleados de mayor edad pierden mas días de trabajo al año por enfermedad que los empleados mas jóvenes. Para probar esta hipótesis decide seleccionar al azar, de los registros dos muestras de los empleados con edades mayores de 35 años y de empleados menores a 35 años. Los resultados son :



Representan los datos evidencia para confirmar la sospecha del Gerente?

35 años o más	37	19	21	35	16	4	0	12	63	25	12	15
Menos de 35 años	24	42	18	15	0	9	10	20	22	13		

INFORMACIÓN:

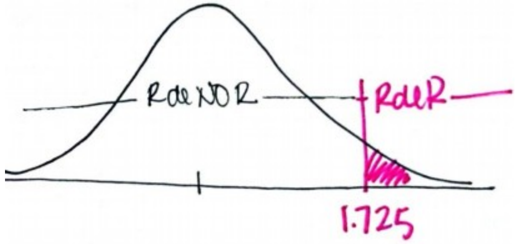
	n	$\bar{x}$	s^2
G1	12	21.58	289.5
G2	10	17.30	125.6

$H_0: \mu_1 \leq \mu_2$

$H_a: \mu_1 > \mu_2$

EdeP

$$T = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - \Delta_0}{S_p\sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} = \frac{(21.58 - 17.30)}{14.69\sqrt{\frac{1}{12} + \frac{1}{10}}} = 0.6805$$



VALOR-P: 0.251995

$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$

$H_a: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$

EdeP

$$F = \frac{289.5}{125.6} = 2.30$$

$\therefore$ ASUMO $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$

VALOR-P: mín(pf(2.3,11,9); pf(2.3,11,9, lower.tail=FALSE))

0.2214

NO RECHAZO Ho. ASUMO QUE Ho ES VERDAD.

NO SE PUEDE AFIRMAR QUE LOS EMPLEADOS CON MAYOR EDAD PIERDAN MÁS DIAS DE TRABAJO QUE EL GRUPO DE JOVENES

dgonzalez@javerianacali.edu.co
Daniel Enrique González Gómez
Dep. Ciencias Naturales y Matemáticas
Facultad de Ingeniería y Ciencias
Pontificia Universidad Javeriana
Cali