EJERCICIOS PROPUESTOS

p 5

1. 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?)

$\mu_1 - \mu_2$ GRUP INDEP 11 8 7

2. 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?

$\mu_1 - \mu_2$ GRUP INDE 11 7 ó 8

3. Los ingenieros de una ensambladora de automóviles requieren decidir sobre cuál de dos de las marcas de neumáticos deben comprar. La marca FB o la marca KT. Con el fin de tomar una decisión basada en evidencias estadísticas, deciden realizar un experimento en el que usan 12 neumáticos de cada marca. Los neumáticos se utilizan hasta su terminación. Los resultados obtenidos son los siguientes: Marca FB: 41.8 41.6 31.5 48.7 40.8 31.2 36.5 36.2 32.8 36.3 38.6 30.5 ; Marca KT: 40.5 38.4 44.0 34.9 44.0 44.7 44.0 47.1 39.8 43.9 44.2 40.2 .Cuál marca de neumáticos recomendaría comprar. Justifique su respuesta. Suponga que la distancia recorrida por un neumático se distribuye aproximadamente normal y un $\alpha = 0{,}05$.

$\mu_1 - \mu_2$ GRUP INDEP 11 7 8

4. Un ingeniero desea establecer si existen diferencias entre dos métodos diferentes de realizar el ensamble de una casa prefabricada. Para comprobarlo recoge información de ambos métodos que se presentan a continuación: Procedimiento estándar: 32, 37, 35, 28, 41, 44, 35, 31, 34. Nuevo procedimiento: 35, 31, 29, 25, 34, 40, 27, 32, 31. Presentan los datos suficiente evidencia estadística para afirmar que el nuevo método es más eficiente que el estándar? (utilice un $\alpha = 0{,}05$). (Tiempo en h)

$\mu_1 - \mu_2$ GRUP PAREAD. 9

5. 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 (x_1) y después (x_2) de haber realizado un mes de ejercicios son los siguientes:

id	1	2	3	4	5	6	7	8	9
x_1	104	89	84	106	90	96	79	90	85
x_2	98	85	85	103	88	95	79	90	82

id	10	11	12	13	14	15	16
x1	76	91	82	100	89	121	72
x2	76	89	81	99	86	111	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. Suponga que la variable peso se distribuye aproximadamente normal.

$\mu_1 - \mu_2$ GRUP INDEP 11 7 ó 8

6. Se realizan pruebas de un nuevo lector láser manual para uso en inventarios y el lector utilizado actualmente, con el fin de decidir si se adquiere el primero. Se obtienen los datos siguientes sobre el número de códigos de barra de 7 pulgadas que pueden leerse por segundo. Sea X_1: número de códigos leído por segundo con el dispositivo nuevo y X_2 el correspondiente al dispositivo antiguo.

$n_1 = 61$; $\bar{x}_1 = 40$; $s_1^2 = 24{,}9$
$n_2 = 61$; $\bar{x}_2 = 29$; $s_2^2 = 22{,}7$
De acuerdo con la información suministrada, es posible preferir alguno de ellos?. En caso de poderlo realizar con cual se quedaría? Justifique su respuesta

En cada caso determine las pruebas de hipótesis, el estadístico de prueba apropiado, el valor-p obtenido y las conclusiones resultantes.

7. Un empresario registro el número 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 número de artículos producidos por cada uno de los grupos fue :

G1	75	76	74	80	72	78	76	73	72	75
G2	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?

$\mu_1 - \mu_2$ GRUP INDEP 11 7 8

8. En una muestra de 200 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 selecciono una muestra de igual tamaño. En esta ultima 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?

$P_1 - P_2$ 10

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

id	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	45	73	46	124	30	57	83	34	26	17
D	36	60	44	119	35	51	77	29	24	11

Utilice un nivel de significancia de 0.05 para probar si el programa de seguridad implantado es eficaz. Suponga que esta variable se distribuye aproximadamente normal.
pp402

$\mu_1 - \mu_2$ GRUP PAREAD. 9

```
> x1=c(32, 37, 35, 28, 41, 44, 35, 31, 34)
> x2=c(35, 31, 29, 25, 34, 40, 27, 32, 31)
> var.test(x1,x2)
F test to compare two variances

data:  x1 and x2
F = 1.2205, num df = 8, denom df = 8, p-value = 0.7849
alternative hypothesis: true ratio of variances
is not equal to 1
95 percent confidence interval:  0.2753114 5.4109136
sample estimates: ratio of variances 1.220527

t.test(x1,x2,paired=FALSE,var.equal=TRUE)
Two Sample t-test

data:  x1 and x2
t = 1.6495, df = 16, p-value = 0.1185
alternative hypothesis: true difference in means
is not equal to 0
95 percent confidence interval:  -1.045706  8.379039
sample estimates: mean of x mean of y :
35.22222  31.55556
```

PROCEDIMIENTO PRUEBA DE HIPÓTESIS
1. DETERMINAR Ho y Ha
2. ESTABLECER EL EdeP. (*) FORMULARIO DE PdeH.
3. CALCULAR EdeP.
4. CONSTRUIR RdeR.
5. CONCLUIR A PARTIR DE LA RdeD. (Regla 1)

1.

$H_0: p \geq 0.05$ EdeP

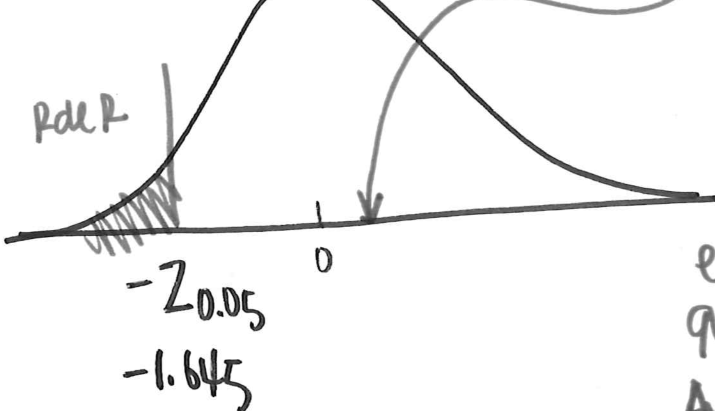
$H_a: p < 0.05$

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

$\hat{p} = 3/40 = 0.075$

$= 0.725$

RdeR



Como el EdeP cae en la región de NO rechazo, NO SE RECHAZA Ho, NO existe suficiente evidencia en la muestra que permita rechazar Ho ASUMIMOS QUE Ho es V.

$p \geq 0.05$

Se recomiendo NO comprar la máquina.

2.

COMPARACIÓN GRUPOS INDEPENDIENTES

GRUPO 1	GRUPO 2
$n_1 = 36$	$n = 40$
$\bar{x}_1 = 6$	$\bar{x}_2 = 8.2$
$s_1 = 4$	$s_2 = 4.3$

$H_0: \mu_1 > \mu_2$

$H_a: \mu_1 < \mu_2$

i) Se realiza comparación de varianzas

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

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

EdeP

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2} = \frac{4^2}{4.3^2} = 0.865$$

$\frac{1}{F_{0.025}}$ $v_1 = 39$ $v_2 = 35$ | $F_{0.025}$ $v_1 = 35$ $v_2 = 39$

TABLA

qf(0.025, 35, 39)

qf(0.975, 35, 39)

0.516 0.616

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

8

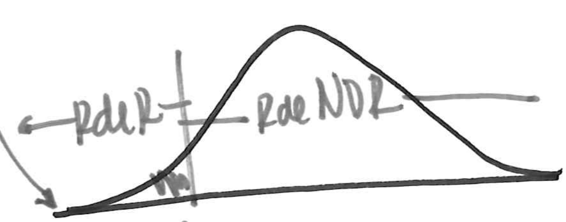
EdeP

$$T = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - \Delta_0}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S^2}{n_2}}} = -4.20$$

t_{v^*}

$$V = \frac{\left(S_1^2/n_1 + S_2^2/n_2\right)^2}{\frac{(S_1^2/n_1)^2}{n_1 - 1} + \frac{(S_2^2/n_2)^2}{n_2 - 1}} =$$

$$\frac{\left((4^2/36) + (4.3^2/40)\right)^2}{\frac{(4^2/36)^2}{35} + \frac{(4.3^2/40)^2}{39}} = 81.51 \cong 82$$



$t_{0.05}$

$V = 82$

-1.66

Como el EdeP cae en la RdeR, entonces se rechaza Ho, se acepta Ha $\mu_1 < \mu_2$. El Grupo 2 tiene mejores resultados en promedio que el grupo 1.

(3)

	FB	KT
n	12	12
$\bar{x}$	37.21	42,14
s	5.42	3.40

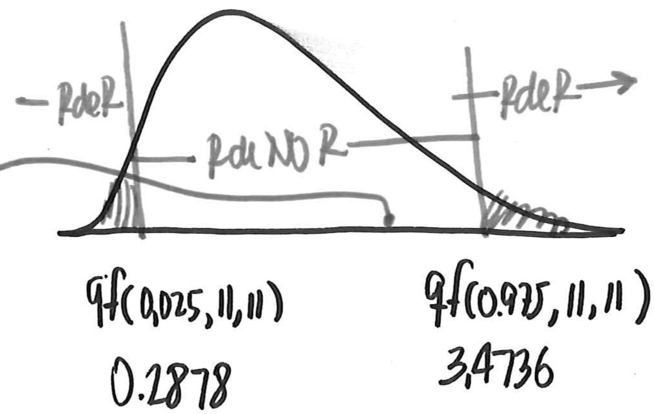
COMPARACION MEDIAS GRUPOS INDEPENDIENTES

(11) → (7) ? (8)

$H_0: \sigma_{FB}^2 = \sigma_{KT}^2$

$H_a: \sigma_{FB}^2 \neq \sigma_{KT}^2$

$$F = \frac{5.42^2}{3.40^2} = 2.54$$



$\therefore$ Asumo que $\sigma_{FB}^2 = \sigma_{KT}^2 \rightarrow$ (7)

$H_0: \mu_{FB} = \mu_{KT}$

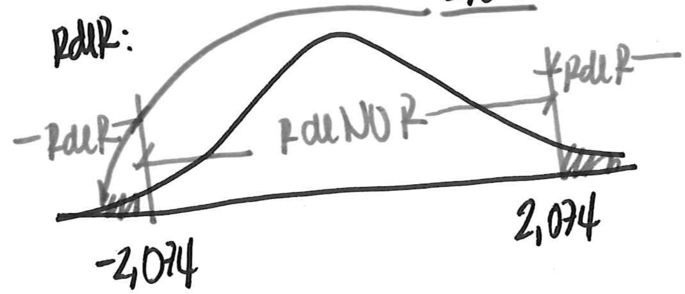
$H_a: \mu_{FB} \neq \mu_{KT}$

EdeP
$$T = \frac{(\bar{X}_{FB} - \bar{X}_{KT}) - \Delta_0}{S_p\left(\sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}\right)} = \frac{(37.21 - 42,14) - 0}{4.52\sqrt{\frac{1}{6}}}$$

$$= -2,672$$

$$S_p^2 = \frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1+n_2-2}$$

$$= \frac{11 \times 5.42 + 11 \times 3.40}{22} = 20.47$$



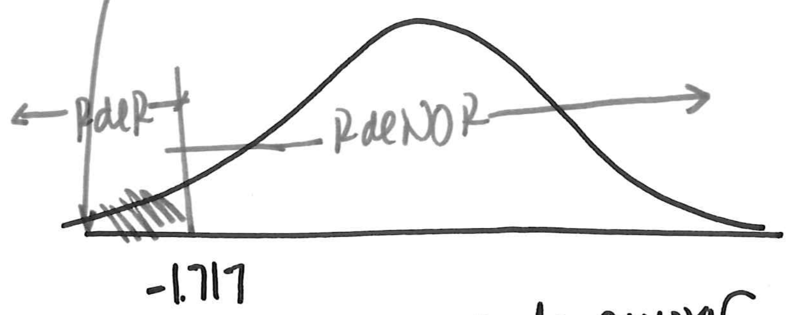
$$S_p = \sqrt{20.47} = 4.52$$

$\therefore$ Se rechaza H_0, se acepta H_a. $\mu_{FB} \neq \mu_{KT}$. Las llantas tienen rendimientos diferentes.

Requerimos confirmarlo con una Prueba de Hipotesis de cola inferior.

$H_0: \mu_{FB} \geq \mu_{KT}$ EdeP

$H_a: \mu_{FB} < \mu_{KT}$ $T = -2{,}672$



se confirma que $\mu_{KT} > \mu_{FB}$. se recomienda comprar las llantas KT.

4

	G1 PROCEDIMIENTO ESTANDAR	G2 PROCEDIMIENTO NUEVO
n	9	9
$\bar{x}$	35.22	31.55
S	4.94	4.47

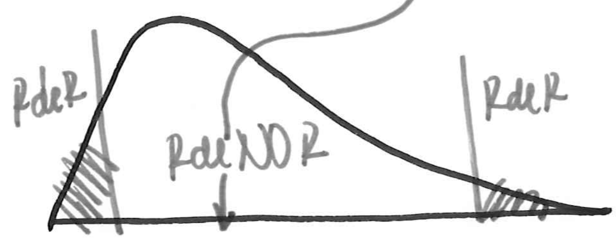
COMPARACION DE MEDIAS GRUPOS INDEPENDIENTES

11 → 7 / 8 ?

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

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

EdeP $F = \dfrac{4.94}{4.47} = 1.2205$



qf(0.025, 8, 8) 0.2256

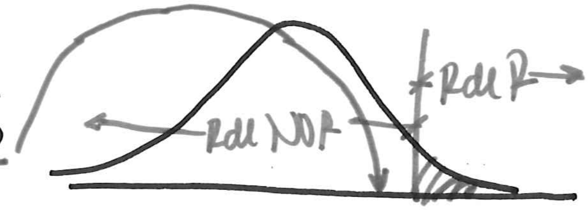
qf(0.975, 8, 8) 4,433

$\therefore$ ASUMO $\sigma_1^2 = \sigma_2^2 \rightarrow$ 7

$H_0: \mu_1 \leq \mu_2$

$H_a: \mu_1 > \mu_2$

EdeP $T = \dfrac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - \Delta_0}{S_p\sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} = 1.6495$



qt(0.95, 16) 1.746

Como el EdeP cae en la RdeNOR, no rechazamos H_0. No existe suficiente evidencia en la muestra que permita rechazar H_0. ASUMIMOS que H_0 es VERDAD. $\mu_1 \leq \mu_2$

El método nuevo no es mejor que el método estandar.

5 COMPARACION DE MEDIAS
GRUPOS PAREADOS

$H_0: \mu_1 \leq \mu_2$

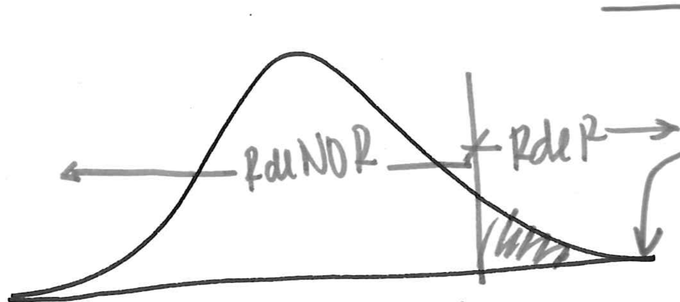
$H_a: \mu_1 > \mu_2$

EdeP $T = \dfrac{\bar{d} - \Delta_0}{S_d / \sqrt{n}} = \dfrac{2.3125}{2.70108/\sqrt{16}}$

$= 3.4246$

d
6
4
-1
3
2
1
0
0
3
0
2
1
1
3
10
2

$\alpha = 0.05$



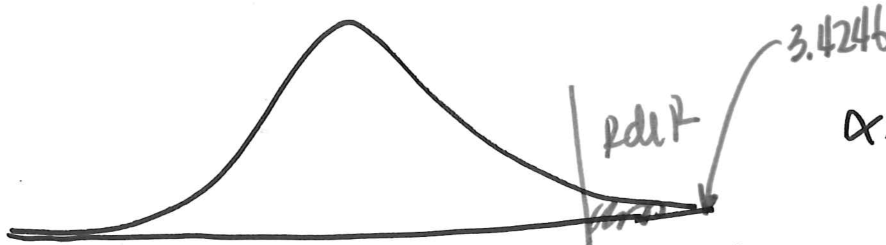
qt(0.95,15)

1.753

Como el EdeP cae en la RdeR, rechazamos H_0, aceptamos H_a como verdadera

$\mu_1 > \mu_2$. La campaña sí es efectiva

$\alpha = 0.01$



qt(0.99,15)

2,602

Igual conclusión ///

(6) X_1: # de códigos leídos / 1 seg dispositivo nuevo

X_2: # " " " " dispositivo antiguo

$n_1 = 61$ $\bar{x}_1 = 40$ $s_1^2 = 24.9$

$n_2 = 61$ $\bar{x}_2 = 29$ $s_2^2 = 22,7$

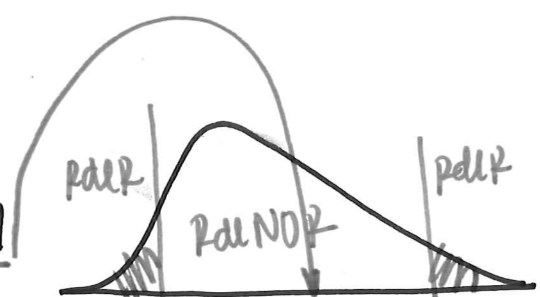
COMPARACION DE MEDIAS GRUPOS INDEPENDIENTES

$H_0: \mu_1 = \mu_2$

$H_a: \mu_1 \neq \mu_2$

$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$ EdeP $F = \dfrac{24.9}{22,7} = \underline{1.097}$

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



qf(0,025,60,60) 0.599

qf(0.975,60,60) 1.667

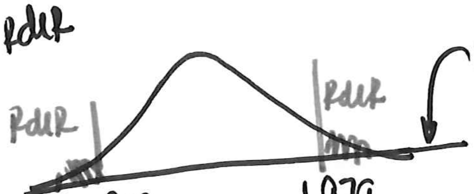
Asumo $\sigma_1^2 = \sigma_2^2 \rightarrow$ (7)

$H_0: \mu_1 = \mu_2$

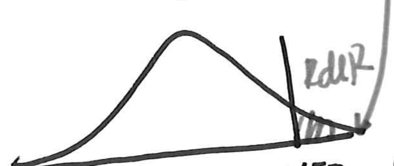
$H_a: \mu_1 \neq \mu_2$

EdeP: $T = \dfrac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - \Delta_0}{S_p\sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} = \dfrac{(40-29) - 0}{4.878\sqrt{\frac{1}{61} + \frac{1}{61}}} = 12.45$

RdeR



Se rechaza H_0, $\mu_1 \neq \mu_2$ //



Se rechaza H_0; se acepta H_a

$\mu_1 > \mu_2$

El dispositivo nuevo lee más códigos por segundo en promedio

Se recomienda su uso.

8

7 COMPARACION MEDIAS GRUPOS INDEPENDIENTES

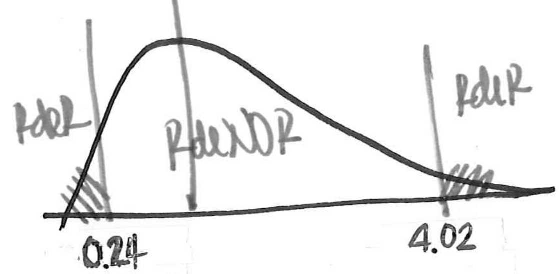
11 → 7, 8 ?

G1 G2

1

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

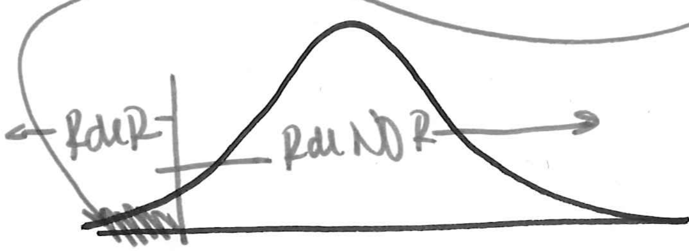
EdeP $F = \frac{s_1^2}{s_2^2} = 0.489$



ASUMIMOS $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$

$$H_0: \mu_1 \geq \mu_2$$
$$H_a: \mu_1 < \mu_2$$

EdeP $T = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - \Delta_0}{S_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} = -5.17$



qt(0.05,18)
-1.734

Como el EdeP cae en la RdeR Rechazamos Ho. aceptamos Ha $\mu_1 < \mu_2$ El grupo que tiene El plan de incentivos produce en promedio mayor cantidad que el grupo con salario normal.

(8) $n_1 = 200 \quad \hat{p}_1 = 0.20 \quad x_1 = 40$

$n_2 = 200 \quad \hat{p}_2 = 0.22 \quad x_2 = 44$

$H_0: p_1 \geq p_2$

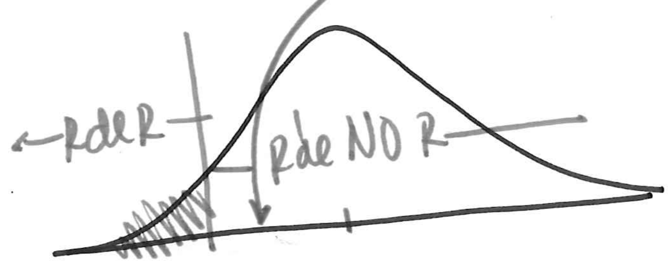
$H_a: p_1 < p_2$

E de P

$$Z = \frac{(\hat{p}_1 - \hat{p}_2) - \Delta_0}{\sqrt{\hat{p}(1-\hat{p})\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

$$\hat{p} = \frac{x_1 + x_2}{n_1 + n_2} = \frac{40 + 44}{400} = 0.21$$

$$z = \frac{(0.20 - 0.22)}{\sqrt{0.21 \times 0.79 \times \left(\frac{1}{200} + \frac{1}{200}\right)}} = -0.4910$$



qnorm(0.05)

-1.645

No se rechaza Ho,
no existe suficiente evidencia
en la muestra que permita
rechazar Ho.
Asumo que Ho es verdad

$p_1 \geq p_2$

La preferencia por el producto
no se incremento despues de
la campaña publicitaria.

9 COMPARACION DE MEDIAS GRUPOS PAREADOS

$H_0: \mu_1 \leq \mu_2$

$H_a: \mu_1 > \mu_2$

EdeP

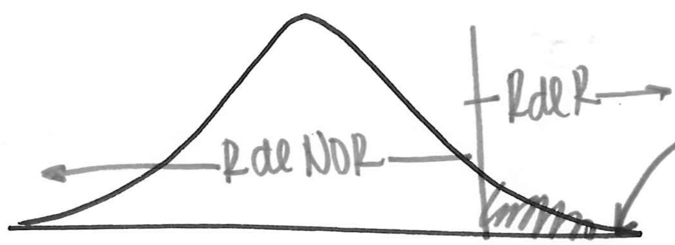
$$T = \frac{\bar{d} - \Delta_0}{S_d / \sqrt{n}} \sim t_{v=9}$$

$\bar{d} = 4.9$

$S_d = 4.724$

$n = 10$

$= 3.279$



como el EdeP cae en la RdeR, se rechaza Ho se acepta Ha como verdad

$\mu_1 > \mu_2$

lo que indica que despues de realizar el programa el promedio de accidentes se redujo significativamente