

# CALIDAD DE MARCAS ECONÓMICAS DE ESMALTE DE UÑAS COMPARANDO TIEMPO DE SECADO Y DURACIÓN

Espinoza Cárdenas Sara Dalila

Flores Balderas Mayra Celeste

Gómez Llanos Sandoval Ana Isabel



# LOS ESMALTES DE UÑAS

---

Hoy en día uno de los cosméticos más populares y solicitados en el mercado es el esmalte de uñas. El cuál cumple dos funciones:

- × Cosmética
- × Enmascarar los defectos que pueden presentar las uñas

---

Considerando que la mitad de los habitantes del país son mujeres y que muchas de ellas utilizan los esmaltes para uñas. El mercado de estos productos es enorme, por lo que se decidió realizar un estudio sobre los esmalte de uñas.

# COMPARACIÓN DE ESMALTES DE UÑAS

Se van a comparar 3 marcas de esmaltes de uñas económicos para determinar cuál esmalte es el de mejor calidad. Los factores que se van a medir son:

- × Tiempo de secado
- × Duración del esmalte

Se realizarán 4 réplicas para cada marca y para cada factor. Para esto se realizarán 2 experimentos.

# ESMALTES ELEGIDOS

---

A: Marca Adara

B: Marca Bissu

C: Marca Klean Color





# EXPERIMENTO 1: TIEMPO DE SECADO

- × Se medirá el tiempo que tarda en secar cada marca de esmalte en segundos. Para cada réplica se utilizará un frasco de esmalte diferente de la misma marca. En total se utilizarán 12 esmaltes.

<b>TIEMPO DE SECADO</b>	<b>RÉPLICA 1</b>	<b>RÉPLICA 2</b>	<b>RÉPLICA 3</b>	<b>RÉPLICA 4</b>
<b>ESMALTE A</b>	<b>170</b>	<b>232</b>	<b>188</b>	<b>116</b>
<b>ESMALTE B</b>	<b>156</b>	<b>139</b>	<b>162</b>	<b>157</b>
<b>ESMALTE C</b>	<b>561</b>	<b>111</b>	<b>216</b>	<b>104</b>

El orden para realizar cada replica se determino de manera aleatoria

- × **VARIABLE DE RESPUESTA:** Tiempo de secado en segundos
- × **FACTOR CONTROLADO:** Marca de esmalte
- × **NIVELES DEL FACTOR:** 3 marcas de esmalte

- × **MODELO MATEMÁTICO**

$$y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

- × Donde:

$y_{ij}$  Tiempo de secado

$\mu$  Media global

$\tau_i$  Efecto de la marca del esmalte

$\varepsilon_{ij}$  Error aleatorio

# HIPÓTESIS

---

## × Hipótesis Nula:

No influye la marca del esmalte en el tiempo de secado

## × Hipótesis Alternativa:

La marca del esmalte influye en el tiempo de secado



# EXXPERIMENTO DE SECADO



# ORDEN DE LAS CORRIDAS

MARCA	TIEMPO
B	156
C	561
C	111
B	139
A	170
C	216
A	232
A	188
A	116
B	162
C	104
B	157

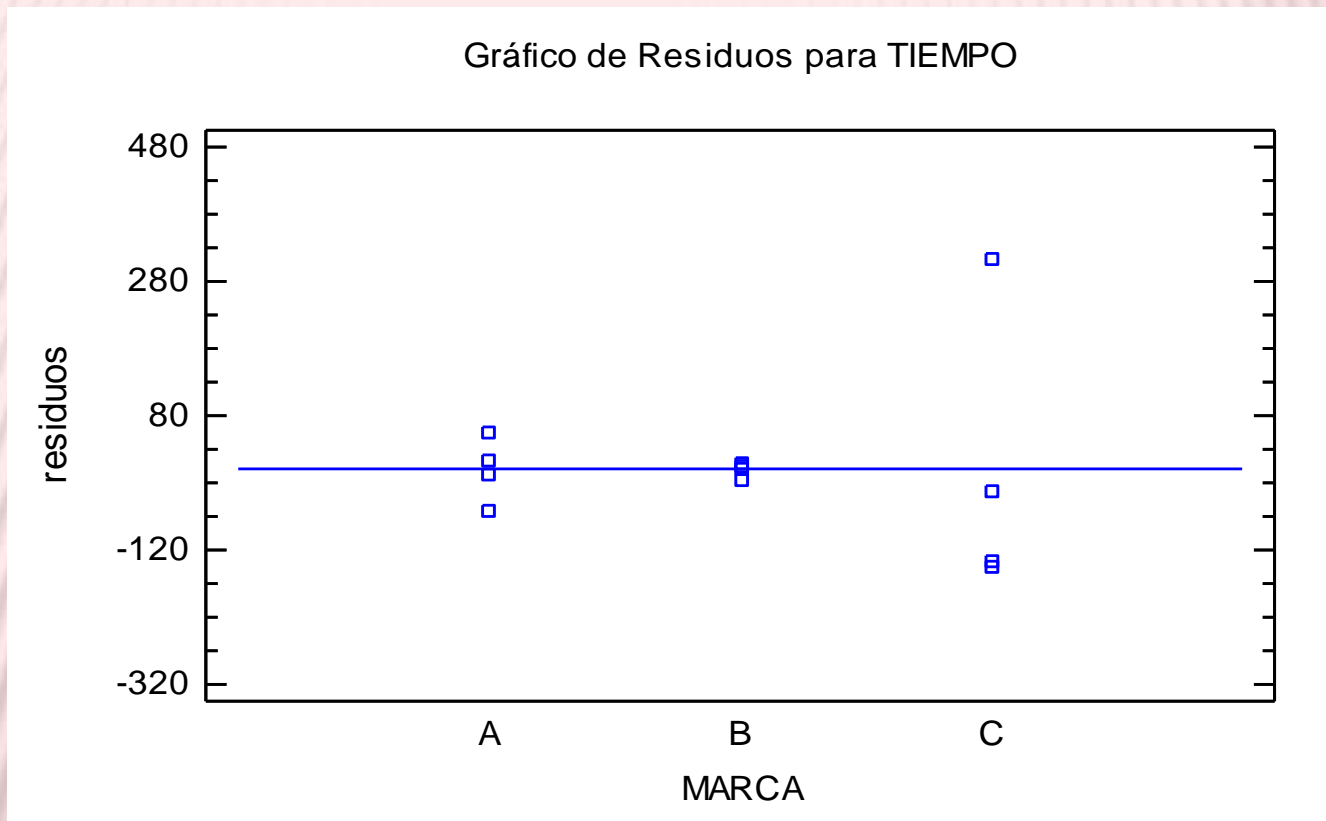
# ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL DISEÑO DE UN SOLO FACTOR (ANOVA)

**Tabla ANOVA para TIEMPO por MARCA**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	19428.7	2	9714.33	0.60	0.5694
<u>Intra grupos</u>	145714.	9	16190.4		
<u>Total (Corr.)</u>	165143.	11			

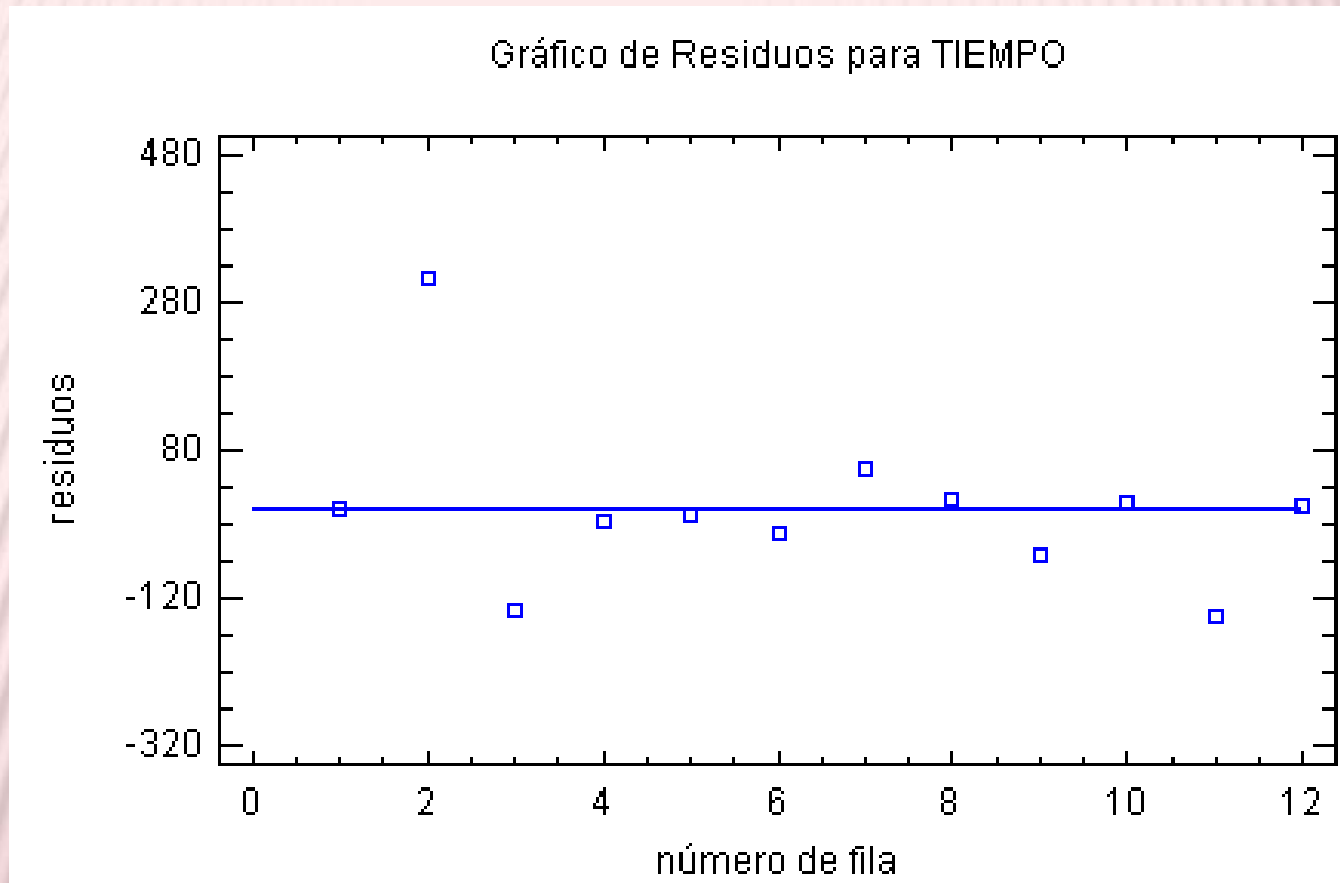
- × El valor de  $P=0.5694$  para el efecto de TIEMPO, es mayor a  $\alpha=0.05$  por lo que NO se rechaza la hipótesis nula y decimos que la marca NO influye en el tiempo de secado del esmalte y con un nivel de confianza de 95%.

# SUPUESTO DE VARIANZA CONSTANTE



**Sí cumple el supuesto de Varianza Constante.**

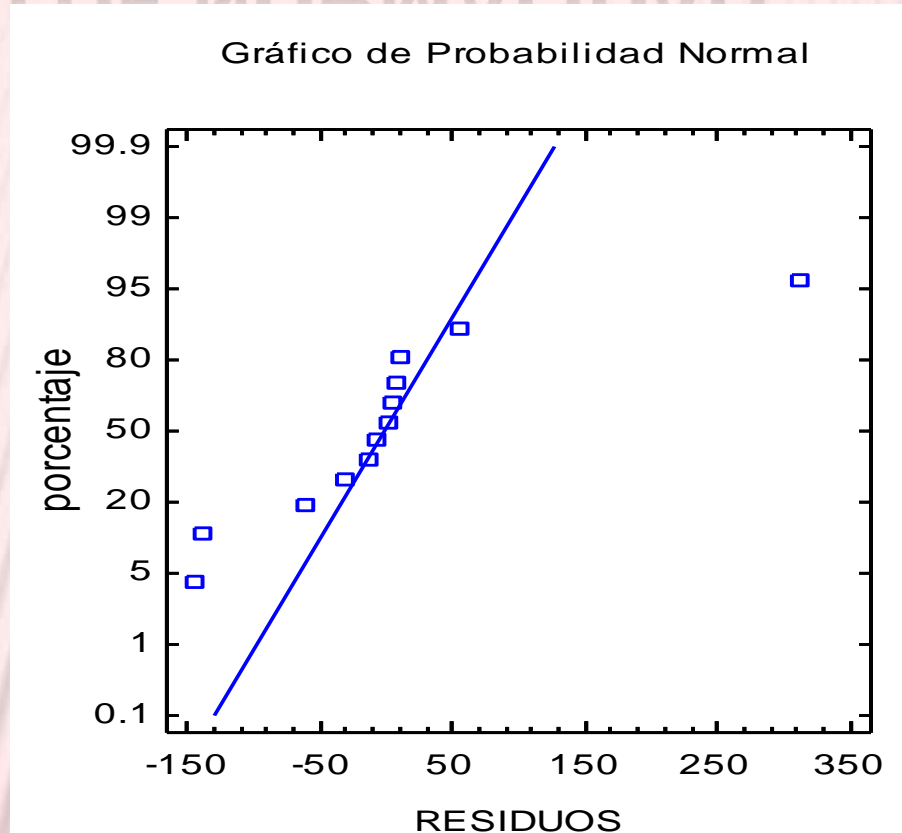
# SUPUESTO DE INDEPENDENCIA



**Sí cumple el supuesto de Independencia**



# SUPUESTO DE NORMALIDAD



**Sí cumple el supuesto de Normalidad**

# EXPERIMENTO 2: DURACIÓN

- × Para comparar las marcas económicas se medirá el tiempo que dura el esmalte en perfectas condiciones con el uso diario. Tres personas utilizarán cada marca de esmalte. Se utilizará un diseño en bloques, para eliminar el error que se puede producir por la persona que está utilizando el esmalte.

<b>DÍAS DE DURACIÓN</b>			
	<b>PERSONA 1</b>	<b>PERSONA 2</b>	<b>PERSONA 3</b>
<b>ESMALTE A</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>ESMALTE B</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
<b>ESMALTE C</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

# EXPERIMENTO DE DURACIÓN



- × VARIABLE DE RESPUESTA: Días de duración
- × FACTOR CONTROLADO: Marca de esmalte
- × NIVELES DEL FACTOR: 3 marcas de esmalte
- × BLOQUE: 3 (personas a las que se aplicó el esmalte)

- × MODELO MATEMÁTICO

$$y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

- × Donde:

$y_{ij}$  Tiempo de secado

$\mu$  Media global

$\tau_i$  Efecto de la marca del esmalte

$\beta_j$  Efecto del bloque

$\varepsilon_{ij}$  Error aleatorio

# HIPÓTESIS

---

## × Hipótesis Nula:

No influye la marca del esmalte en la duración del esmalte en las uñas sin presentar imperfecciones.

## × Hipótesis Alternativa:

Si influye de la marca del esmalte en la duración del esmalte en las uñas sin presentar imperfecciones.



# ORDEN DE LAS CORRIDAS

BLOQUE	MARCA	TIEMPO (DÍAS)
1	B	6
1	C	2
1	A	4
2	A	2
2	B	4
2	C	1
3	C	1
3	A	2
3	B	4

# ANOVA

## Análisis de Varianza para TIEMPO - Suma de Cuadrados Tipo III

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:MARCA	16.8889	2	8.44444	76.00	0.0007
B:BLOQUE	5.55556	2	2.77778	25.00	0.0055
RESIDUOS	0.444444	4	0.111111		
TOTAL (CORREGIDO)	22.8889	8			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Se toma un valor de  $\alpha=0.05$  con un 95% de nivel de confianza.

El efecto de la Marca tiene un valor  $P=0.007$  que es menor al valor  $\alpha=0.05$ , por lo tanto la hipótesis nula se rechaza y se concluye que la marca del esmalte SI influye en el tiempo en que duran las uñas pintadas sin presentar imperfecciones.

# PRUEBAS DE MÚLTIPLE RANGOS PARA TIEMPO POR MARCA

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>MARCA</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
C	3	1.33333	0.19245	X
A	3	2.66667	0.19245	X
B	3	4.66667	0.19245	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
A - B	*	-2.0	0.755655
A - C	*	1.33333	0.755655
B - C	*	3.33333	0.755655

\* Indica una diferencia significativa.

Se observan tres grupos homogéneos: El primero formado por la marca C, el segundo por la marca A y el tercero por la marca B.

Para maximizar el tiempo que duran las uñas pintadas sin presentar imperfecciones, el grupo homogéneo más recomendado es el tercero formado por la **marca B**.

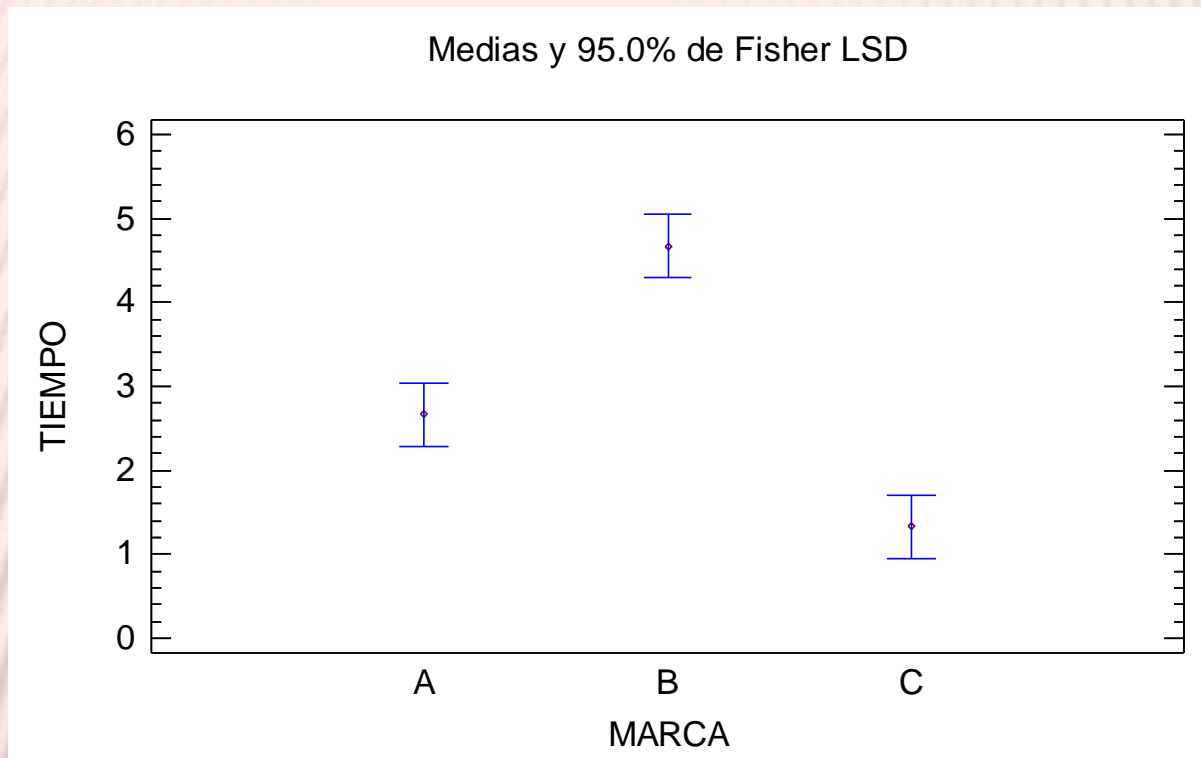
# TABLA DE MEDIAS

Tabla de Medias por Mínimos Cuadrados para TIEMPO con intervalos de confianza del 95.0%

			<i>Error</i>	<i>Límite</i>	<i>Límite</i>
<i>Nivel</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Est.</i>	<i>Inferior</i>	<i>Superior</i>
MEDIA GLOBAL	9	2.88889			
MARCA					
A	3	2.66667	0.19245	2.13234	3.201
B	3	4.66667	0.19245	4.13234	5.201
C	3	1.33333	0.19245	0.799005	1.86766

- ✘ El grupo homogéneo recomendado es el de la marca B, para la cual se tendrían medias que van desde 4.1323 hasta 5.201 días que duran las uñas pintadas sin presentar imperfecciones.

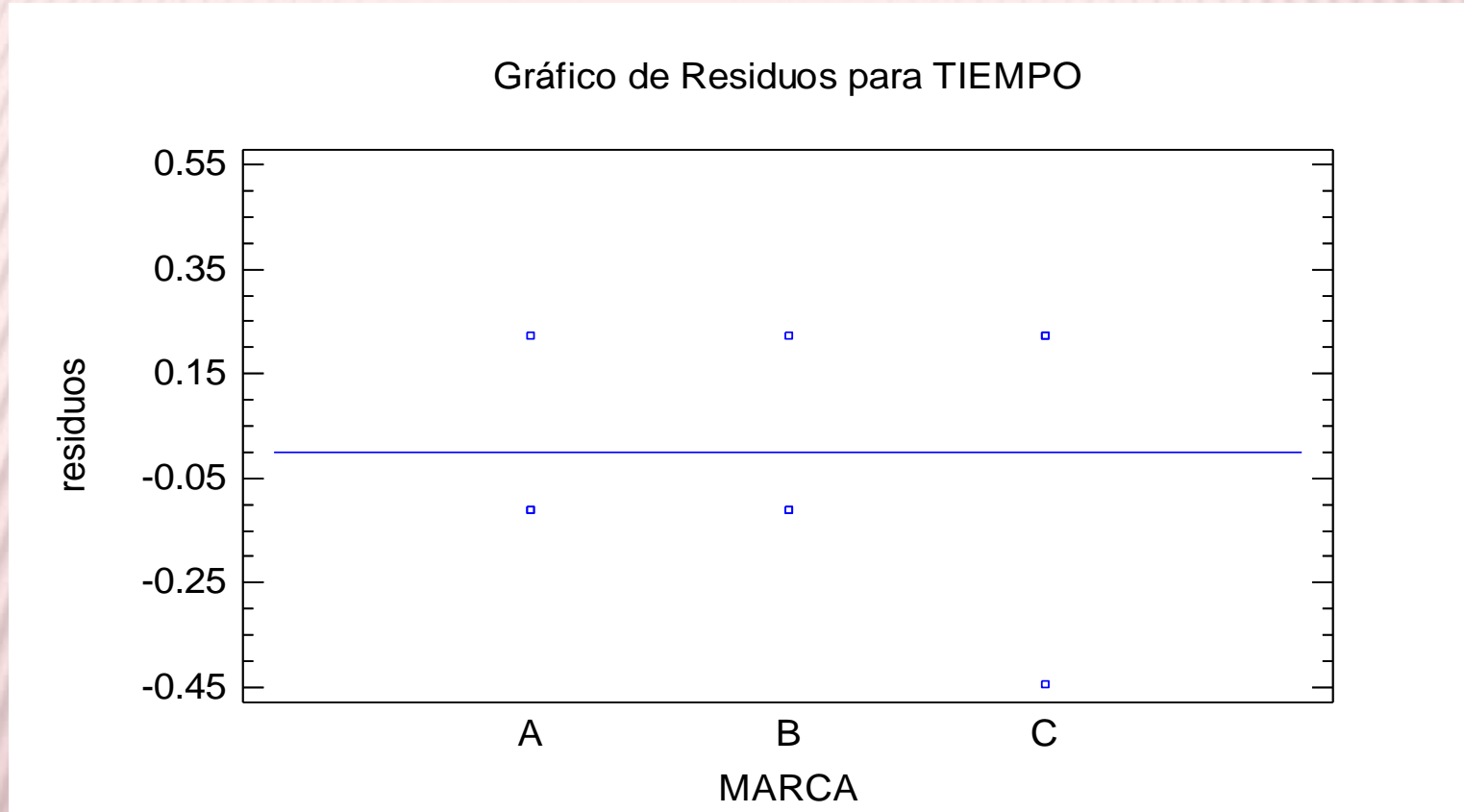
# GRÁFICA DE MEDIAS



- ✘ En la gráfica de medias se pueden observar los tres grupos homogéneos formados por las marcas A, B y C. Se observa como la media que más tiempo en días de duración presenta es el formado por la marca B. Mientras que el menor promedio lo presenta la marca C.



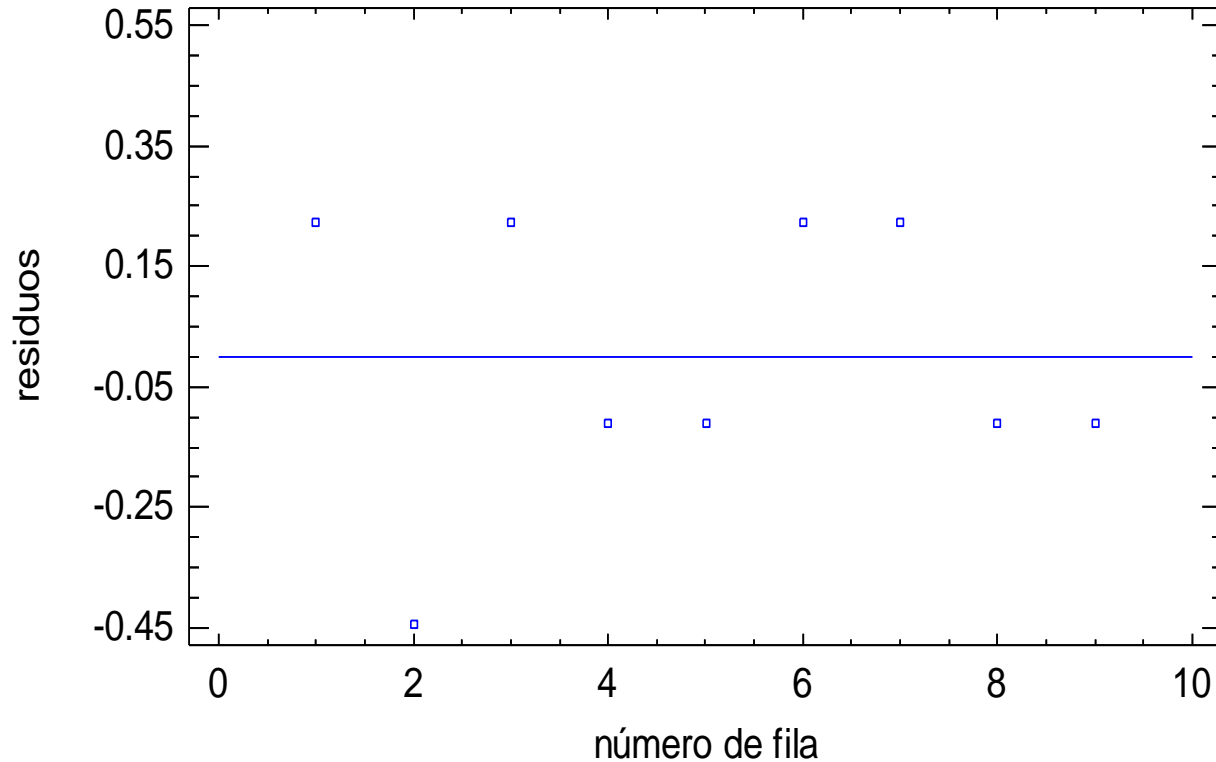
# SUPUESTO DE VARIANZA CONSTANTE



**Sí cumple el supuesto de Varianza Constante.**

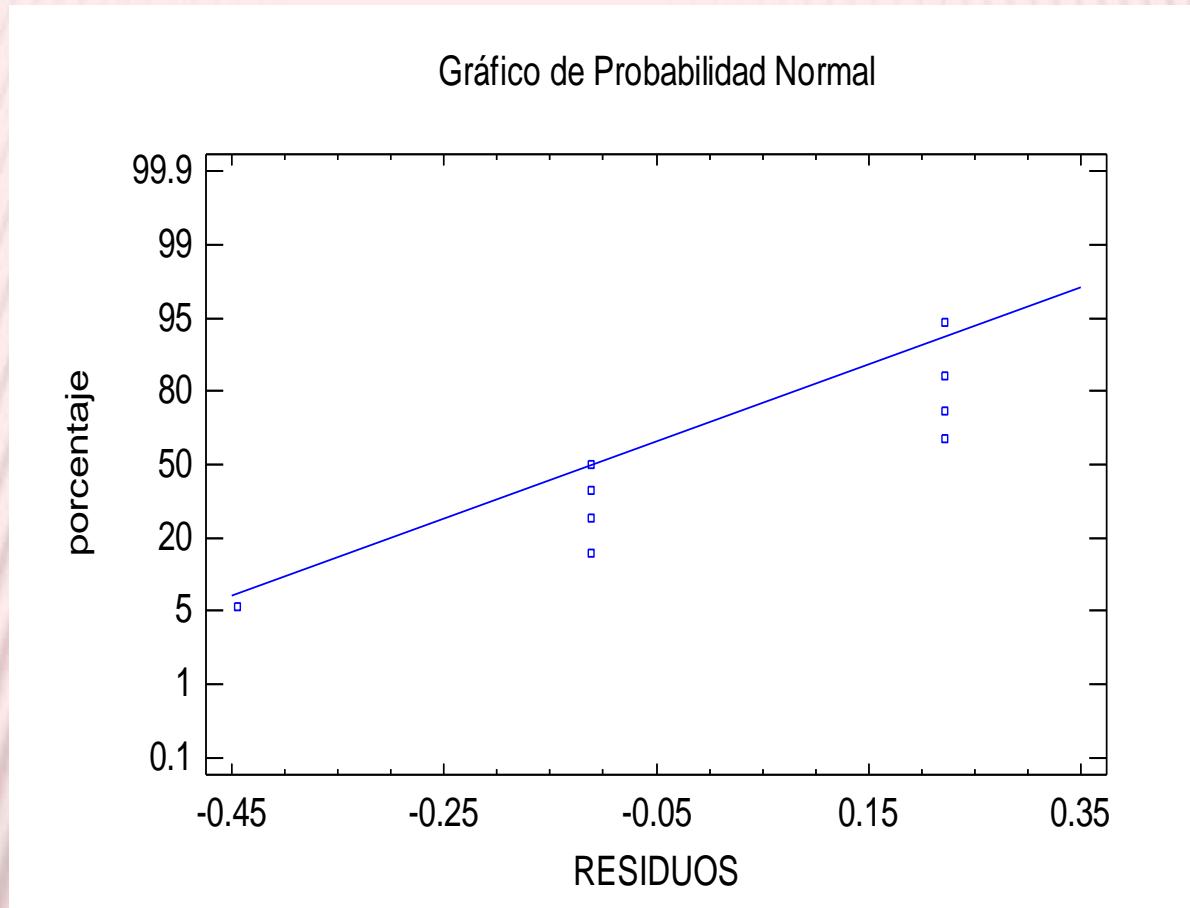
# SUPUESTO DE INDEPENDENCIA

Gráfico de Residuos para TIEMPO



**Sí cumple el supuesto de Independencia**

# SUPUESTO DE NORMALIDAD



**Sí cumple el supuesto de Normalidad**

# CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- ✘ En el experimento 1, de acuerdo al ANOVA no existe diferencia significativa entre las marcas de esmalte en el tiempo de secado. Por lo que el tiempo no sería un factor decisivo en la calidad de las marcas.
- ✘ En el experimento 2, de acuerdo al ANOVA sí existe diferencia significativa en la duración de el esmalte en las uñas y para maximizar se recomienda el esmalte de la marca B.

# OBSERVACIONES ADICIONALES

---

- × La cobertura del color fue mejor en las marcas B y A.
- × El esmalte con mejor resistencia a la abrasión fue el B.
- × Los esmaltes A y B presentaron una consistencia adecuada para su manejo.
- × El esmalte C presento más variabilidad en consistencias.



---

El esmalte C manchaba uñas y piel al momento de ser removido, mientras que el de más fácil remoción fue el B.



---

**GRACIAS**