

**“AÑO DE LA RECUPERACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE LA ECONOMÍA  
PERUANA”**  
**UNIVERSIDAD PRIVADA SAN JUAN BAUTISTA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA HUMANA-EPMH**



**“SISTEMATIZACIÓN Y MÉTODOS ESTADÍSTICOS”**

**INTEGRANTES:**

MARÍA LUCIA JACOBO ATUNCAR

GAMBOA CANALES MARIPAZ

ARIANA ABIGIAL VIDAL ROMUCHO

FERNANDA GIANELLA CASTILLA SALVADOR

SEBASTIAN PALOMINO ROJAS

KRISTY STEFANY ALVAREZ PEVES

**DOCENTE:**

ING. SEGUNDO VICENTE CASTRO LOPEZ

**SAN BORJA**

**2025-2**

- **format: html**
- **base de datos: cirrosis.csv**
- **TITULO: La anemia se asocia con la mortalidad en pacientes trasplantados de riñón: un estudio de cohorte prospectivo**
- **DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1600-6143.2006.01727.x>**

## Glosario introductorio

### **1. Modelo estadístico:**

Es una representación matemática que describe relaciones entre variables. Se utiliza para hacer inferencias, predicciones o entender el comportamiento de los datos.

### **2. Variable continua:**

Tipo de variable numérica que puede tomar un número infinito de valores dentro de un rango (por ejemplo, niveles de glucosa o circunferencia de cintura).

### **3. Distribución de probabilidad:**

Describe cómo se distribuyen los valores posibles de una variable aleatoria. Algunas distribuciones comunes incluyen la normal, binomial y chi-cuadrado.

### **4. Hipótesis nula ( $H_0$ ):**

Proposición que se plantea al inicio de una prueba estadística y que indica la ausencia de efecto o diferencia. Se rechaza o no según el valor p obtenido.

### **5. Valor p:**

Probabilidad de obtener un resultado igual o más extremo que el observado, si la hipótesis nula fuera cierta. Un valor p menor a 0.05 suele considerarse estadísticamente significativo.

### **¿Qué son las pruebas de bondad de ajuste?**

Las pruebas de bondad de ajuste evalúan qué tan bien los datos observados se ajustan a los valores esperados según un modelo estadístico.

La bondad de ajuste puede evaluarse en al menos dos escenarios principales:

### **1. En modelos de regresión**

Por ejemplo, un estudiante podría aplicar un modelo de regresión lineal para evaluar la relación entre el peso de los pacientes de un hospital y su nivel de glucosa. Para determinar si el modelo es adecuado para explicar esta relación, se puede calcular el estadístico de bondad de ajuste  $R^2$ .

El estadístico  $R^2$  mide el porcentaje de variabilidad de la variable dependiente (en este caso, el nivel de glucosa) que es explicado por el modelo de regresión. Cuanto mayor sea el valor de  $R^2$ , mejor será el ajuste del modelo a los datos observados.

## 2. En distribuciones de probabilidad

En algunos casos, el modelo estadístico que se desea aplicar requiere que los datos sigan una distribución de probabilidad específica, como la distribución normal.

Por otro lado, muchas pruebas de hipótesis utilizan estadísticos de prueba (no necesariamente modelos completos). Por ejemplo:

Las pruebas t (t de Student) usan el estadístico t.

El ANOVA usa el estadístico F.

Las pruebas de chi-cuadrado usan el estadístico  $\chi^2$ .

Estas pruebas se basan en las distribuciones teóricas de estos estadísticos para calcular los valores p, los cuales permiten decidir si aceptar o rechazar la hipótesis nula.

Esta sesión práctica se enfocará en el segundo escenario.

### Cargamos los paquetes necesarios

```
{r}
library(rio)
library(here)
```

### Cargar los datos

```
{r}
data_cirrosis_tiempo <- import(here("cirrosis.csv"))
```

#### 1. Para datos continuos

La prueba t de Student y el ANOVA son dos pruebas estadísticas ampliamente utilizadas que permiten evaluar si el valor promedio de una variable numérica difiere entre dos o más grupos o categorías.

Ambas pruebas asumen que la variable continua sigue una distribución normal. Pero, ¿cómo podemos comprobar si esta condición se cumple?

Mediante una prueba de bondad de ajuste.

Una de las pruebas más comunes para evaluar la normalidad de una variable numérica es la prueba de Shapiro-Wilk. Esta prueba permite determinar si los datos provienen de una distribución normal, lo cual es un requisito clave antes de aplicar pruebas como la t de Student o el ANOVA.

Para la variable Tiempo\_Protrombina

Esta variable corresponde a medidas de edades que se mide en años. En R, usamos la función nativa shapiro.test() para realizar la prueba de Shapiro-Wilk

```
{r}
dim(cirrosis)

[1] 418  20
```

```
{r}
names(cirrosis)

[1] "ID"                  "Dias_Seguimiento"   "Estado"            "Medicamento"
[5] "Edad"                "Sexo"               "Ascitis"           ""
"Hepatomegalia"          ""                    ""                 ""
[9] "Aracnoides"           "Edema"              "Bilirrubina"       "Colesterol"
[13] "Albumina"             "Cobre"              "Fosfatasa_Alcalina" "SGOT"
[17] "Trigliceridos"        "Plaquetas"          "Tiempo_Protrombina" "Etapa"
```

```
{r}
shapiro.test(data_cirrosis_tiempo$Tiempo_Protrombina)

Shapiro-Wilk normality test

data: data_cirrosis_tiempo$Tiempo_Protrombina
W = 0.84943, p-value < 2.2e-16
```

## Para la variable edad

Esta variable corresponde a edad en años que se pasara a %

**P = 0.008918**

```
{r}
shapiro.test(data_cirrosis_tiempo$Edad)

Shapiro-Wilk normality test

data: data_cirrosis_tiempo$Edad
W = 0.99057, p-value = 0.008918
```

## Respecto a la interpretación de los dos resultados

Las hipótesis de la prueba de Shapiro-Wilk

La hipótesis nula ( $H_0$ ) establece que la muestra proviene de una distribución normal.

La hipótesis alternativa ( $H_1$ ) plantea que la muestra no proviene de una distribución normal.

Si tomamos en cuenta que el valor de  $p$  aceptado para esta evaluación es  $< 0.05$ , entonces el resultado de la evaluación de normalidad para la variable circunferencia de cintura indica que esta variable NO tiene una distribución normal.

En contraste, el resultado para la variable glucosa ( $p = 2.2e-16/0.008918$ ) indica que la muestra sí proviene de una distribución.

## 2. Para datos categóricos

{r}				
table(data_cirrosis_tiempo\$Ascitis)				
No	Sí			
288	24			

Aunque la anemia es un factor de riesgo conocido de mortalidad en varias poblaciones de pacientes, hasta la fecha ningún estudio prospectivo ha demostrado una asociación entre la anemia y la mortalidad en pacientes trasplantados de riñón. En nuestro estudio de cohorte prospectivo (TransQol-HU Study), probamos la hipótesis de que la anemia se asocia con mortalidad y fracaso del injerto (retorno a diálisis) en pacientes trasplantados. Se analizaron los datos de 938 pacientes trasplantados, seguidos en un único centro ambulatorio de trasplantes. Se recogieron parámetros sociodemográficos, datos de laboratorio, historia clínica e información sobre comorbilidad al inicio del estudio. Los datos sobre la evolución a 4 años (fracaso del injerto, mortalidad o combinación de ambos) se recogieron prospectivamente de las historias clínicas de los pacientes. Tanto la mortalidad como la tasa de fracaso del injerto durante el seguimiento de 4 años fueron significativamente mayores en los pacientes anémicos al inicio del estudio (para pacientes anémicos frente a no anémicos, respectivamente: mortalidad 18% frente a 10%;  $p<0,001$ ; fracaso del injerto 17% frente a 6%;  $p<0,001$ ). En los modelos multivariados de riesgo proporcional de Cox, la presencia de anemia predijo significativamente la mortalidad ( $HR = 1,690$ ; IC 95%: 1,115-2,560) y también el fracaso del injerto ( $HR = 2,465$ ; IC 95%: 1,485-4,090) después del ajuste por varias covariables. La anemia, que es una complicación tratable, se asocia significativa e independientemente con la mortalidad y el fracaso del injerto en pacientes trasplantados de riñón.

***La anemia se asocia con la mortalidad en pacientes trasplantados de riñón: un estudio de cohorte prospectivo***

(DOI:<https://doi.org/10.1111/j.1600-6143.2006.01727.x>)

La patogenia de la anemia postrasplante (ATP) es multifactorial, pero la disminución de la función renal y la disminución de la síntesis de eritropoyetina juegan un papel importante. Aunque la prevalencia reportada de PTA muestra grandes variaciones en diferentes estudios, las tres encuestas recientes que incluyeron el mayor número de pacientes

informaron una prevalencia más consistente del 30-40%. La anemia grave, que requiere tratamiento según las guías actuales, es menos frecuente, con una prevalencia estimada de alrededor del 10-15%.

Estudios recientes han demostrado una asociación entre niveles más bajos de hemoglobina y mortalidad tanto en diálisis como en pacientes con enfermedad renal crónica (ERC) que aún no están en diálisis. Sin embargo, se han publicado resultados contradictorios sobre la asociación entre la anemia y el pronóstico en pacientes trasplantados de riñón. En un estudio prospectivo, Winkelmayr et al. no encontraron asociación significativa entre la anemia o el nivel de hemoglobina sérica frente al resultado (mortalidad o fracaso del injerto). Por otro lado, en un análisis retrospectivo, Heinze et al. sugirieron que la anemia puede estar asociada a la mortalidad en los pacientes trasplantados renales.

Al igual que los pacientes dializados, las enfermedades cardiovasculares son la principal causa de muerte en la población trasplantada de riñón.

La anemia se asocia con riesgo cardiovascular precoz post-trasplante en pacientes diabéticos. Además, la presencia de anemia es un predictor independiente de hipertrofia ventricular izquierda e insuficiencia cardíaca congestiva en pacientes trasplantados.

También se ha reportado que tanto la hipertrofia ventricular izquierda como la insuficiencia cardíaca congestiva fueron predictores independientes de mortalidad en esta población.

Por lo tanto, es concebible que la presencia de anemia sea un predictor de resultado negativo en pacientes trasplantados.

Además de conducir potencialmente a la enfermedad cardiovascular, la anemia también puede contribuir a una pérdida más rápida de la función renal en pacientes con deterioro de la función renal. Un estudio reciente sugirió que la anemia predijo significativamente el deterioro de la función renal entre los pacientes con ERC (9) y también entre los receptores de trasplantes cardíacos.

Además, Gouva et al. han demostrado recientemente que el tratamiento de la anemia en pacientes con ERC puede retrasar el deterioro de la función renal.

Sobre la base de la información anterior, planteamos la hipótesis de que el ATP se asocia con un resultado negativo, es decir, con mortalidad y fracaso del injerto (retorno a diálisis) en pacientes trasplantados renales. Para probar esta hipótesis se diseñó un estudio de cohorte prospectivo. Se dio seguimiento a más de 900 pacientes trasplantados de riñón en una sola clínica de trasplante durante unos 46 meses y los datos sobre los resultados se recopilaron de forma prospectiva. Nuestros resultados revelaron que la presencia de anemia se asocia de forma independiente y significativa tanto con la mortalidad como con el fracaso del injerto en los pacientes trasplantados renales.

El análisis estadístico se realizó con el programa SPSS 10.0. Las variables continuas se compararon mediante la prueba t de Student o la prueba U de Mann-Whitney y las variables categóricas se analizaron con la prueba de chi-cuadrado. Para evaluar las variables asociadas a las medidas de resultado, se utilizaron análisis de riesgos proporcionales de Cox univariados y multivariados y gráficos de supervivencia de Kaplan-Meier.

Las hipótesis de esta prueba son las siguientes:

**Hipótesis nula ( $H_0$ ):** No existe una diferencia significativa entre la proporción observada y la esperada.

**Hipótesis alternativa ( $H_1$ ):** Existe una diferencia significativa entre la proporción observada y la esperada.

En R, esta prueba se realiza mediante la función chisq.test(), a la cual se deben proporcionar los valores observados y las proporciones esperadas para llevar a cabo la comparación.

```
{r}
chisq.test(x = c(65, 135), p = c(0.269, 0.731))

chi-squared test for given probabilities

data: c(65, 135)
X-squared = 3.1896, df = 1, p-value = 0.07411
```

## Interpretación

Dado que el valor de p es mayor a 0.05, podemos concluir que las proporciones observadas no son significativamente diferentes de las proporciones esperadas.