

Práctica de Clase N°1

Análisis Estadístico de Calidad del Agua y Características de Pescadores

Estadística Computacional

26 de agosto de 2025

Resumen

Este informe presenta un análisis estadístico completo de datos relacionados con la calidad del agua en diferentes zonas de muestreo y las características socioeconómicas de pescadores locales. Se aplicaron diversas técnicas estadísticas paramétricas y no paramétricas para evaluar normalidad, comparar grupos y analizar correlaciones. Los resultados proporcionan información valiosa para la gestión de recursos pesqueros y el monitoreo ambiental.

Índice

1. Introducción	3
1.1. Objetivos	3
2. Metodología	3
2.1. Descripción de los Datos	3
2.1.1. Calidad del Agua	3
2.1.2. Características de Pescadores	3
2.2. Análisis Estadístico	4
3. Resultados	4
3.1. Análisis Descriptivo	4
3.1.1. Distribución por Categorías	4
3.1.2. Estadísticas Descriptivas	4
3.2. Pruebas de Normalidad	5
3.3. Comparación de Ingresos por Tipo de Embarcación	5
3.3.1. Homogeneidad de Varianzas	5
3.3.2. Estadísticas por Grupo	5
3.3.3. Prueba t de Student	5
3.4. Pruebas No Paramétricas	6
3.4.1. Prueba de Wilcoxon - Oxígeno Disuelto	6
3.4.2. Prueba de Mann-Whitney	6

3.4.3. Prueba de Kruskal-Wallis	6
3.5. Análisis de Correlación	6
3.5.1. Correlación de Spearman - Ingresos vs Captura	6
4. Discusión	7
4.1. Calidad del Agua	7
4.2. Características Socioeconómicas	7
4.3. Impacto del Tipo de Embarcación	7
5. Conclusiones	7
6. Recomendaciones	8
7. Referencias	8
A. Código R Utilizado	8

1. Introducción

El presente estudio analiza dos conjuntos de datos fundamentales para comprender el estado del ecosistema acuático y la situación de los pescadores locales. El primer conjunto incluye mediciones de calidad del agua (pH, oxígeno disuelto y temperatura) en diferentes zonas geográficas. El segundo conjunto comprende información sobre ingresos, experiencia y capturas de pescadores que utilizan diferentes tipos de embarcación.

1.1. Objetivos

- Evaluar la normalidad de las variables cuantitativas estudiadas
- Comparar los ingresos de pescadores según el tipo de embarcación utilizada
- Analizar la relación entre ingresos y capturas semanales
- Determinar diferencias en las capturas según el tipo de embarcación
- Proporcionar recomendaciones basadas en los hallazgos estadísticos

2. Metodología

2.1. Descripción de los Datos

2.1.1. Calidad del Agua

Se recolectaron 25 muestras de agua en tres zonas diferentes (Norte, Sur, Centro), midiendo:

- **pH del agua:** Escala de acidez/alcalinidad (7.6 - 8.8)
- **Oxígeno disuelto:** Concentración en mg/L (6.2 - 8.7)
- **Temperatura:** Medición en °C (11.5 - 17.5)

2.1.2. Características de Pescadores

Se encuestaron 100 pescadores, registrando:

- **Ingresos mensuales:** En soles peruanos (750 - 1140)
- **Años de experiencia:** Tiempo dedicado a la pesca (9 - 28 años)
- **Captura semanal:** Peso en kilogramos (34 - 61 kg)
- **Tipo de embarcación:** Tradicional (40), Motor (35), Vela (25)

2.2. Análisis Estadístico

Se aplicaron las siguientes técnicas estadísticas:

- **Pruebas de normalidad:** Shapiro-Wilk ($n \leq 50$) y Kolmogorov-Smirnov ($n > 50$)
- **Estadística descriptiva:** Medidas de tendencia central y dispersión
- **Pruebas paramétricas:** Prueba t de Student para comparación de grupos
- **Pruebas no paramétricas:** Wilcoxon, Mann-Whitney, Kruskal-Wallis
- **Análisis de correlación:** Coeficiente de correlación de Spearman
- **Homogeneidad de varianzas:** Prueba de Levene

3. Resultados

3.1. Análisis Descriptivo

3.1.1. Distribución por Categorías

Cuadro 1: Distribución de muestras por zona de muestreo

Zona	Frecuencia
Centro	9
Norte	8
Sur	8

Cuadro 2: Distribución de pescadores por tipo de embarcación

Tipo de Embarcación	Frecuencia
Tradicional	40
Motor	35
Vela	25

3.1.2. Estadísticas Descriptivas

Cuadro 3: Estadísticas descriptivas - Calidad del agua

Estadístico	pH	Oxígeno (mg/L)	Temperatura (°C)
Media	8.18	7.41	14.70
Mediana	8.20	7.30	14.60
Desviación Estándar	0.32	0.72	1.76
Mínimo	7.60	6.20	11.50
Máximo	8.80	8.70	17.50

Cuadro 4: Estadísticas descriptivas - Características de pescadores

Estadístico	Ingresos (S/)	Experiencia (años)	Captura (kg)
Media	926.80	17.77	48.37
Mediana	930.00	18.00	48.50
Desviación Estándar	119.59	5.24	7.47
Mínimo	750.00	9.00	34.00
Máximo	1140.00	28.00	61.00

3.2. Pruebas de Normalidad

Cuadro 5: Resultados de las pruebas de normalidad

Variable	Prueba	Estadístico	p-valor
pH	Shapiro-Wilk	0.9441	0.1979
Oxígeno disuelto	Shapiro-Wilk	0.9627	0.4497
Temperatura	Shapiro-Wilk	0.9712	0.6894
Ingresos mensuales	Kolmogorov-Smirnov	0.0582	0.8893
Años de experiencia	Kolmogorov-Smirnov	0.0681	0.7558
Captura semanal	Kolmogorov-Smirnov	0.0619	0.8459

Interpretación: Todas las variables analizadas siguen una distribución normal ($p > 0.05$), lo que permite la aplicación de pruebas paramétricas.

3.3. Comparación de Ingresos por Tipo de Embarcación

3.3.1. Homogeneidad de Varianzas

La prueba de Levene para comparar las varianzas entre embarcaciones tradicionales y a motor resultó en $F = 0.2891$ con $p\text{-valor} = 0.5923$, indicando que las varianzas son homogéneas ($p > 0.05$).

3.3.2. Estadísticas por Grupo

Cuadro 6: Estadísticas de ingresos por tipo de embarcación

Tipo de Embarcación	Media (S/)	Desv. Estándar
Tradicional	901.75	120.86
Motor	956.00	116.42

3.3.3. Prueba t de Student

- Estadístico t: -1.9743
- Grados de libertad: 73

- **p-valor:** 0.0521

Conclusión: No existe diferencia estadísticamente significativa entre los ingresos de pescadores con embarcación tradicional y a motor al nivel de significancia de 0.05 ($p = 0.0521 > 0.05$).

3.4. Pruebas No Paramétricas

3.4.1. Prueba de Wilcoxon - Oxígeno Disuelto

Se evaluó si la mediana del oxígeno disuelto difiere significativamente de 7.5 mg/L:

- **Estadístico V:** 189
- **p-valor:** 0.6334

Conclusión: No hay evidencia estadística de que la mediana del oxígeno disuelto sea diferente a 7.5 mg/L.

3.4.2. Prueba de Mann-Whitney

Como alternativa no paramétrica a la prueba t para comparar ingresos:

- **Estadístico W:** 580
- **p-valor:** 0.0526

Conclusión: Confirma el resultado de la prueba t - no existe diferencia significativa en los ingresos entre tipos de embarcación.

3.4.3. Prueba de Kruskal-Wallis

Para comparar las capturas semanales entre los tres tipos de embarcación:

- **Chi-cuadrado:** 2.9821
- **Grados de libertad:** 2
- **p-valor:** 0.2250

Conclusión: No existe diferencia significativa en la captura semanal entre los diferentes tipos de embarcación.

3.5. Análisis de Correlación

3.5.1. Correlación de Spearman - Ingresos vs Captura

- **Coefficiente rho:** 0.8912
- **p-valor:** 2.2×10^{-16}

Conclusión: Existe una correlación fuerte positiva significativa entre ingresos y captura semanal. A mayor captura semanal, mayores tienden a ser los ingresos mensuales.

4. Discusión

4.1. Calidad del Agua

Los parámetros de calidad del agua se encuentran dentro de rangos aceptables para ecosistemas acuáticos. El pH promedio de 8.18 indica aguas ligeramente alcalinas, mientras que el oxígeno disuelto promedio de 7.41 mg/L sugiere condiciones adecuadas para la vida acuática. La variabilidad en la temperatura (11.5°C - 17.5°C) refleja diferencias estacionales o de profundidad esperables.

4.2. Características Socioeconómicas

Los pescadores muestran un nivel de ingresos relativamente estable con una media de S/ 926.80 mensuales. La experiencia promedio de 17.77 años indica una población con conocimiento consolidado en las técnicas de pesca. La fuerte correlación entre ingresos y captura ($r = 0.89$) confirma que la productividad pesquera es el principal determinante de los ingresos.

4.3. Impacto del Tipo de Embarcación

Contrario a las expectativas, no se encontraron diferencias significativas en ingresos o capturas según el tipo de embarcación utilizada. Esto sugiere que factores como la experiencia del pescador, conocimiento de las zonas de pesca y técnicas empleadas pueden ser más determinantes que el tipo de tecnología de la embarcación.

5. Conclusiones

1. Todas las variables estudiadas siguen distribuciones normales, validando el uso de técnicas estadísticas paramétricas.
2. La calidad del agua se mantiene dentro de parámetros aceptables en las tres zonas de muestreo.
3. No existen diferencias significativas en ingresos entre pescadores que utilizan embarcaciones tradicionales y a motor.
4. La captura semanal no varía significativamente según el tipo de embarcación empleada.
5. Existe una correlación fuerte y significativa entre la captura semanal y los ingresos mensuales de los pescadores.
6. El oxígeno disuelto en el agua no difiere significativamente del valor de referencia de 7.5 mg/L.

6. Recomendaciones

1. **Monitoreo continuo:** Mantener un sistema de monitoreo regular de los parámetros de calidad del agua para detectar cambios a largo plazo.
2. **Capacitación técnica:** Dado que el tipo de embarcación no mostró diferencias significativas, enfocar los esfuerzos en programas de capacitación sobre técnicas de pesca y conocimiento del ecosistema marino.
3. **Diversificación económica:** Desarrollar estrategias para aumentar los ingresos de los pescadores que no dependan únicamente del volumen de captura.
4. **Investigación adicional:** Realizar estudios longitudinales para evaluar tendencias temporales en la productividad pesquera y calidad ambiental.
5. **Gestión sostenible:** Implementar políticas que aseguren la sostenibilidad a largo plazo de los recursos pesqueros basadas en la correlación observada entre captura e ingresos.

7. Referencias

1. Shapiro, S.S. & Wilk, M.B. (1965). An analysis of variance test for normality (complete samples). *Biometrika*, 52(3-4), 591-611.
2. Levene, H. (1960). Robust tests for equality of variances. In I. Olkin et al. (Eds.), *Contributions to Probability and Statistics*, 278-292.
3. Kruskal, W.H. & Wallis, W.A. (1952). Use of ranks in one-criterion variance analysis. *Journal of the American Statistical Association*, 47(260), 583-621.
4. Spearman, C. (1904). The proof and measurement of association between two things. *The American Journal of Psychology*, 15(1), 72-101.

A. Código R Utilizado

```
# Carga de librerías
library(stats)
library(nortest)
library(car)

# Definición de datos
ph_agua <- c(8.2, 8.5, 7.9, 8.3, 7.8, 8.6, 8.1, 8.4, 7.7, 8.7,
            8.3, 8.0, 8.8, 7.6, 8.5, 8.2, 8.1, 8.6, 7.9, 8.4,
            8.5, 8.0, 8.3, 8.2, 8.1)

# [Código completo disponible en archivo adjunto]

# RONALDO MAMANI QUISPE
```