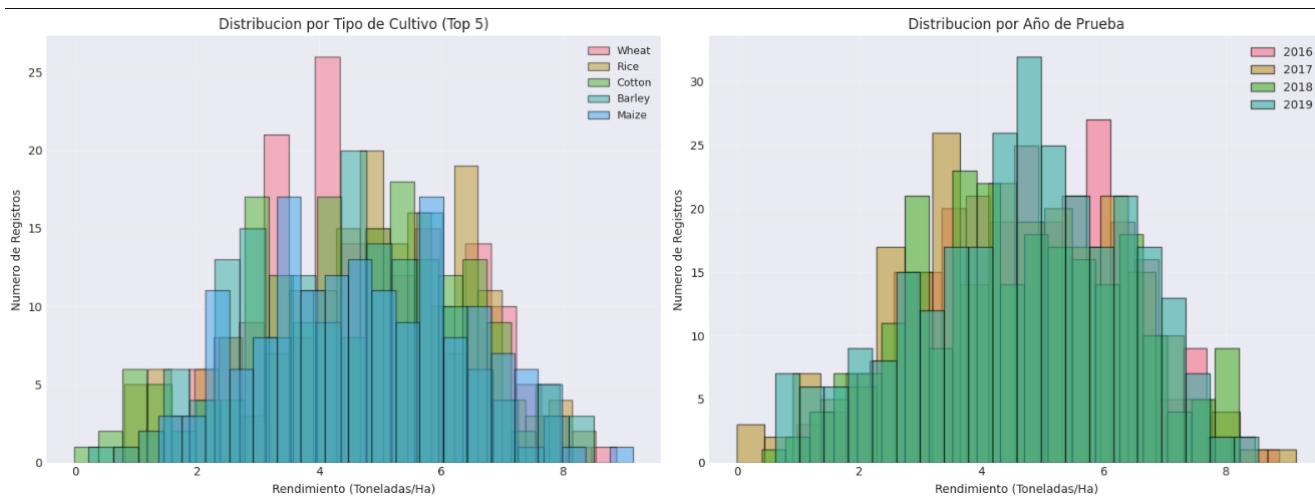
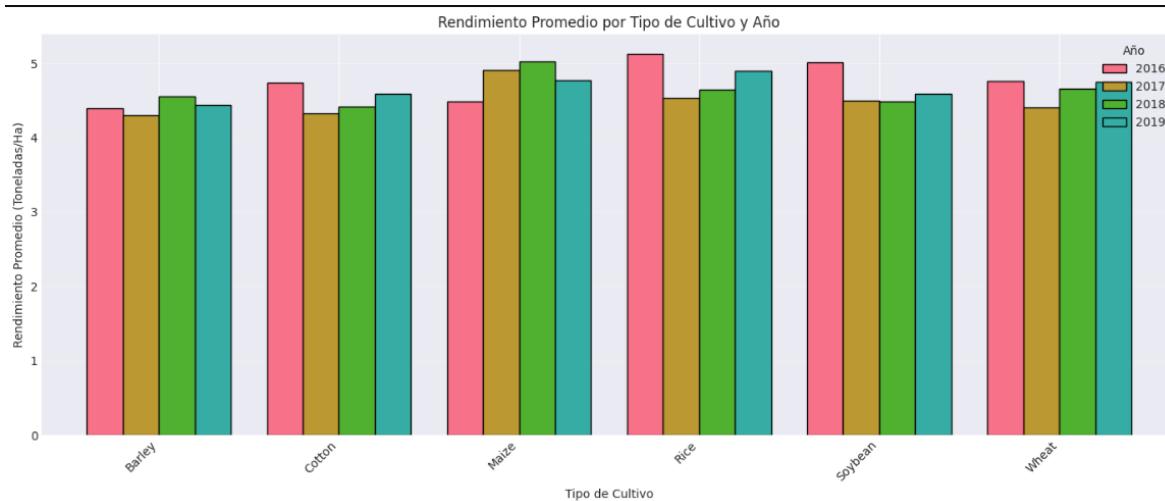


Gráfico 1: Distribución de rendimiento por toneladas por hectárea



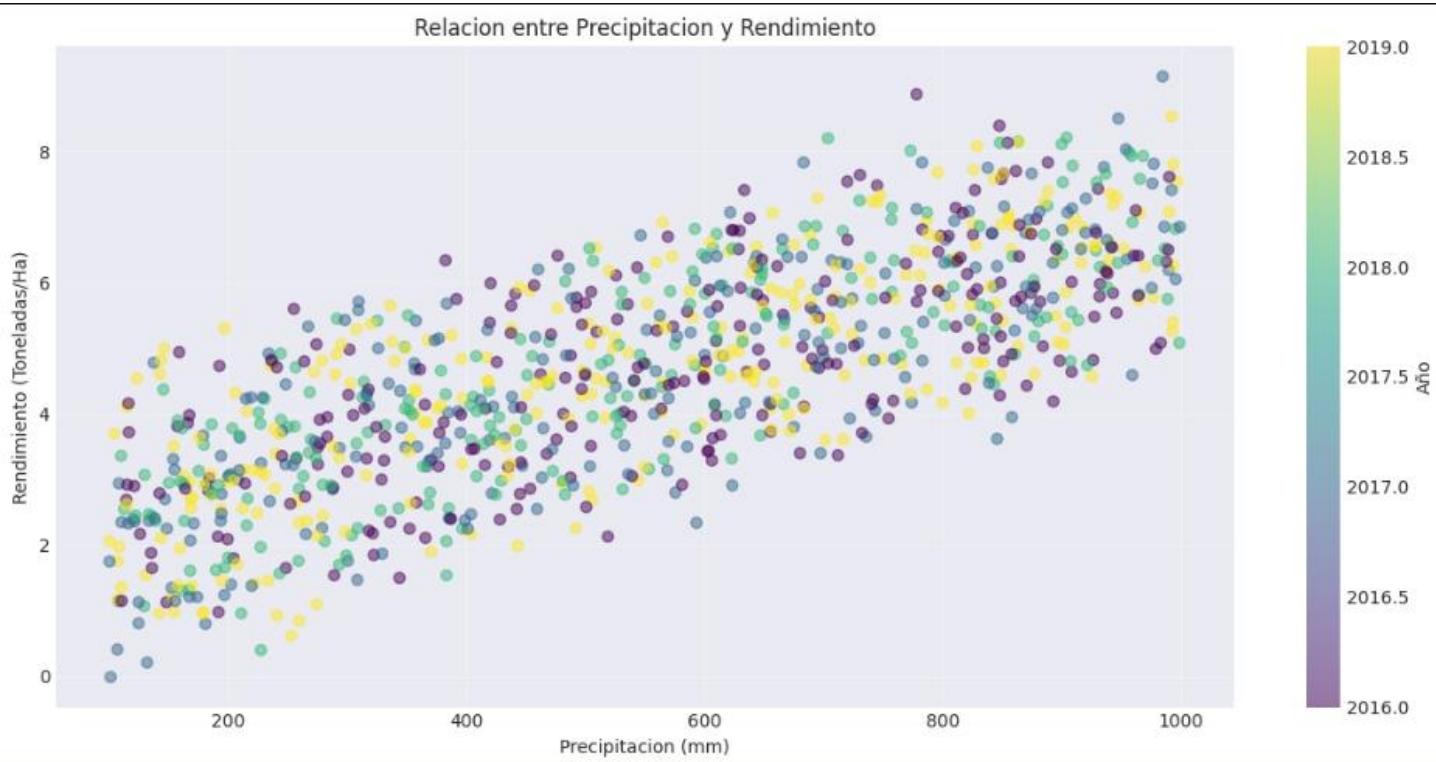
Los gráficos indican que las variaciones en la producción agrícola dependen más del tipo de cultivo que del año en cuestión. Algunos cultivos, como el trigo, el arroz y la cebada, muestran rendimientos más consistentes y concentrados, mientras que el maíz y el algodón presentan mayores fluctuaciones. En contraste, los rendimientos durante los años 2016 a 2019 se ubicaron en un rango similar, con una ligera mejora y una mayor consistencia en 2018 y 2019. En general, se puede notar que los cultivos exhiben comportamientos diferentes, pero las condiciones de cada año se mantuvieron bastante constantes, sin alteraciones significativas en la productividad general.

Gráfico 2: Rendimiento promedio por tipo de cultivo



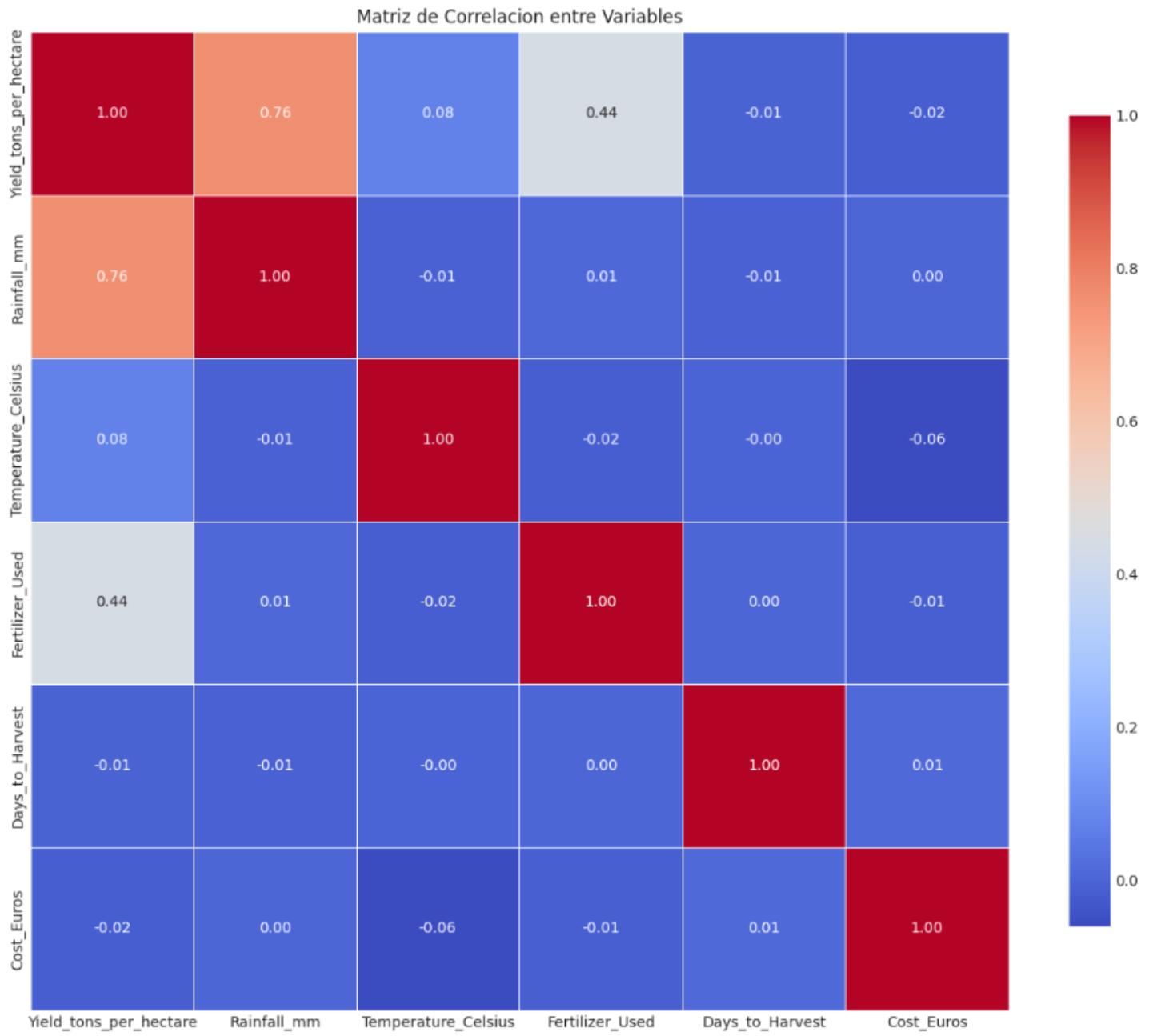
Los cultivos presentan diferencias evidentes entre ellos: Rice, Wheat y Soybean tienden a registrar promedios más elevados y consistentes, mientras que Maize muestra un incremento hacia 2017–2018 y Cotton y Barley exhiben cambios menores. No se observan modificaciones drásticas de un año a otro: 2016 se destaca por picos en ciertos cultivos (como Rice), y 2018 suele ser el año con los promedios más altos para Maize. En conclusión: las variaciones significativas se encuentran más entre los distintos cultivos que entre los años, aunque existen ligeras mejoras año tras año en cultivos específicos.

Gráfico 3: Relación entre lluvia y rendimiento



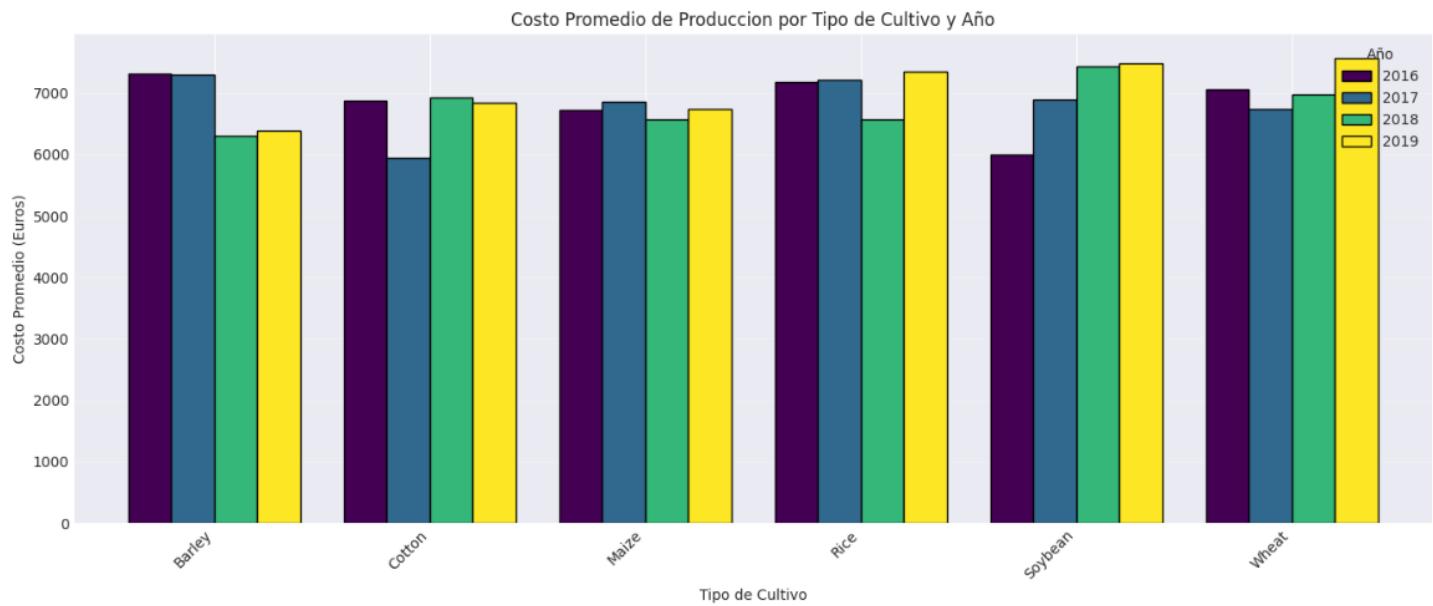
Hay una conexión evidente y favorable: cuando hay más lluvia promedio, el rendimiento tiende a ser mejor en general. La variabilidad aumenta con niveles de lluvia elevados, es decir, cuando hay más precipitaciones, se observan tanto altos rendimientos como algunos moderados. Esto indica que la lluvia es beneficiosa en términos generales, aunque el rendimiento depende de otros factores como el tipo de suelo, la fertilización y el manejo. Los puntos de colores que representan cada año no presentan una separación marcada, lo que sugiere que el impacto de la lluvia es constante a lo largo de los años.

Gráfico 4: Matriz de correlación de variables numéricas



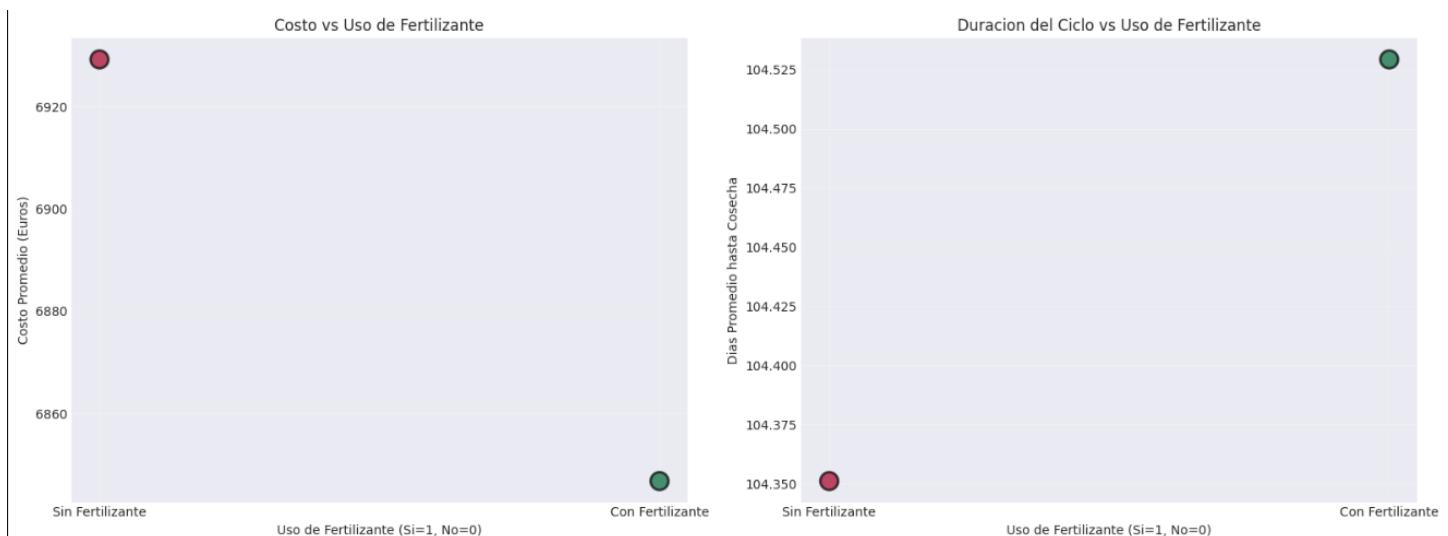
La matriz valida numéricamente lo que se observa a simple vista: Lluvia en relación al rendimiento ≈ 0.76 (correlación alta y positiva); Fertilizante en relación al rendimiento ≈ 0.44 (moderada); Temperatura en relación al rendimiento ≈ 0.08 (casi inexistente); las otras variables (días hasta la cosecha, costos) no presentan una relación significativa. Conclusión práctica: la lluvia y la fertilización son los elementos más relevantes para prever cambios en el rendimiento; la temperatura y los costos, tal y como se han medido, tienen poco impacto.

Gráfico 5: Costo promedio por año y tipo de cultivo



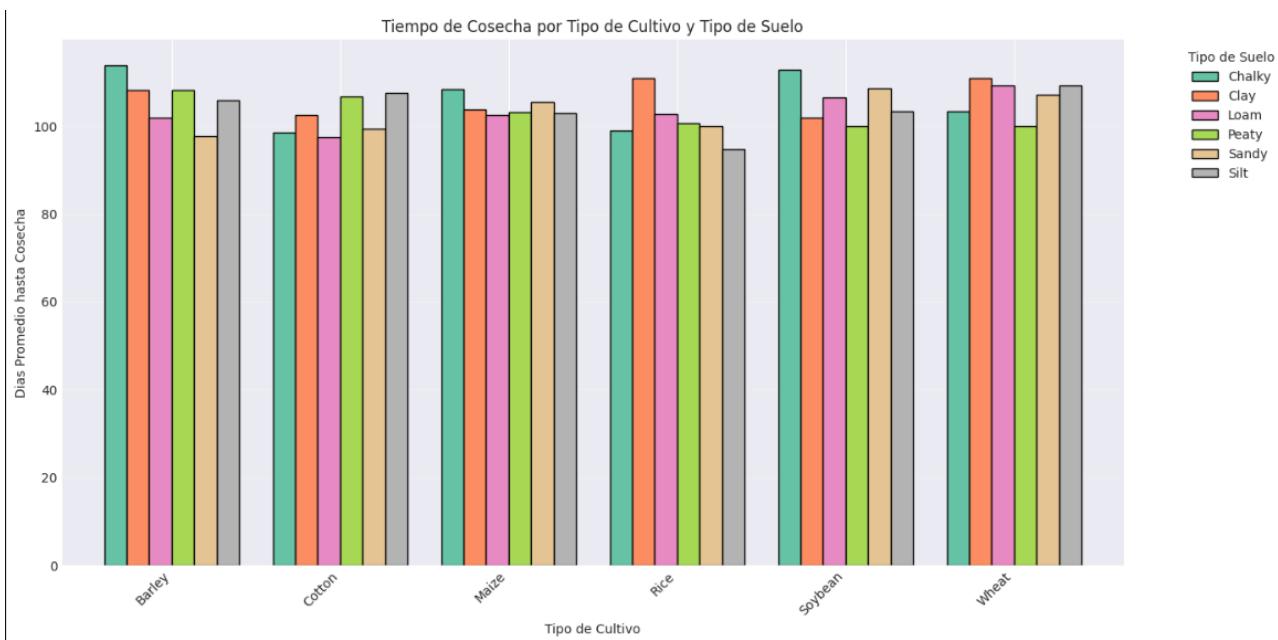
Se observa un patrón evidente: los precios varían cada año, no siguen una línea recta. Por ejemplo: la cebada tuvo un precio más alto en 2016-2017 y después disminuyó en 2018; el arroz aumenta de forma constante; la soja alcanzó un máximo en 2019. Esto puede atribuirse a factores macroeconómicos, recursos o clima, pero no al rendimiento de manera directa.

Gráfico 6: Impacto del fertilizante en costo y duración del ciclo



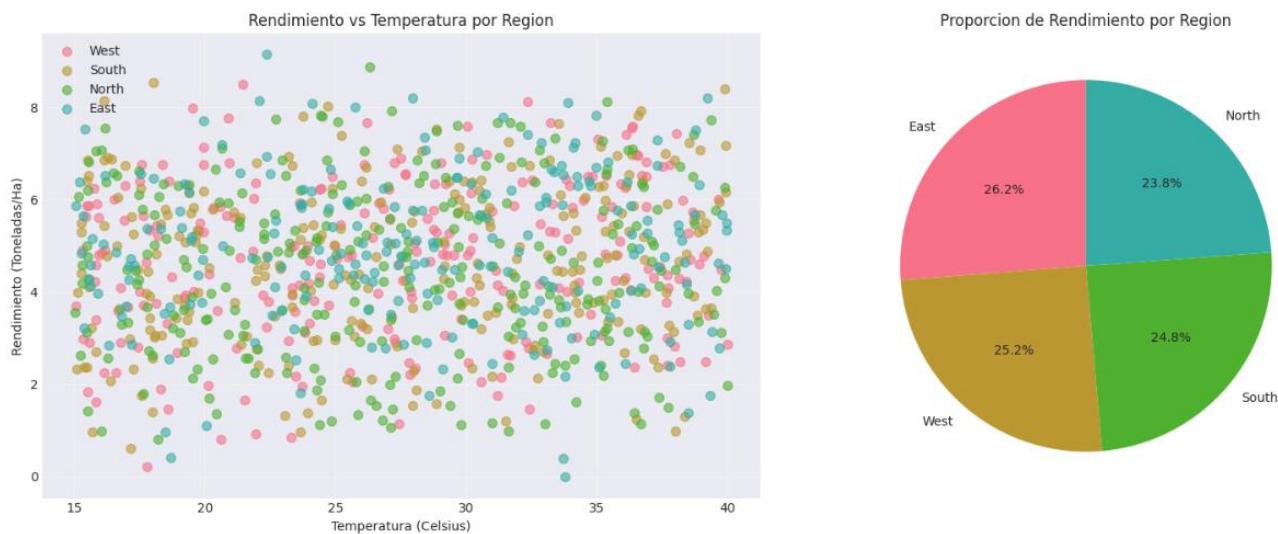
El uso de fertilizantes contribuye a disminuir el gasto promedio en la producción y acorta un poco la duración del cultivo, aunque la variación en días es mínima. La ventaja radica más en el aspecto financiero que en el tiempo: cultivar sin fertilizantes implica un mayor costo. Esto indica que el uso de fertilizantes es provechoso a largo plazo.

Gráfico 7: Tiempo de cosecha por tipo de cultivo y tipo de suelo



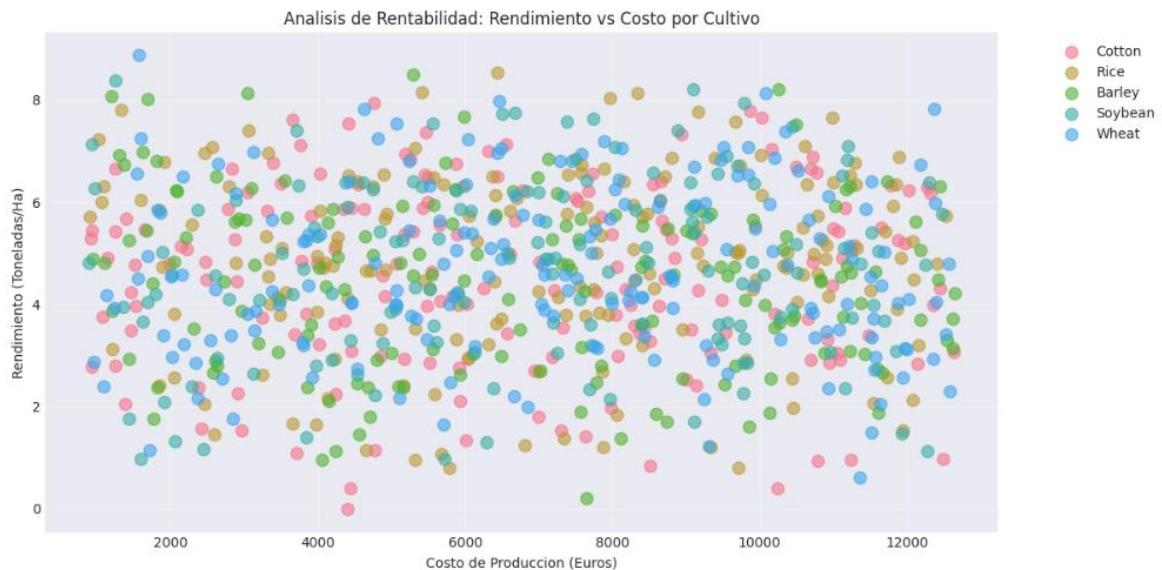
Aquí se observa que la clase de terreno influye mucho en la longitud del ciclo. Suelos como el Calcáreo y el Limoso suelen extender el tiempo hasta la cosecha, mientras que el Franco y el Turba tienden a acortar ese periodo. Los cultivos no presentan grandes diferencias, pero, por ejemplo, la Cebada y la Soja tardan más que el Algodón y el Arroz. En otras palabras, el tiempo de productividad es más dependiente del tipo de suelo que del tipo de cultivo.

Gráfico 8: Rendimiento vs Temperatura por región



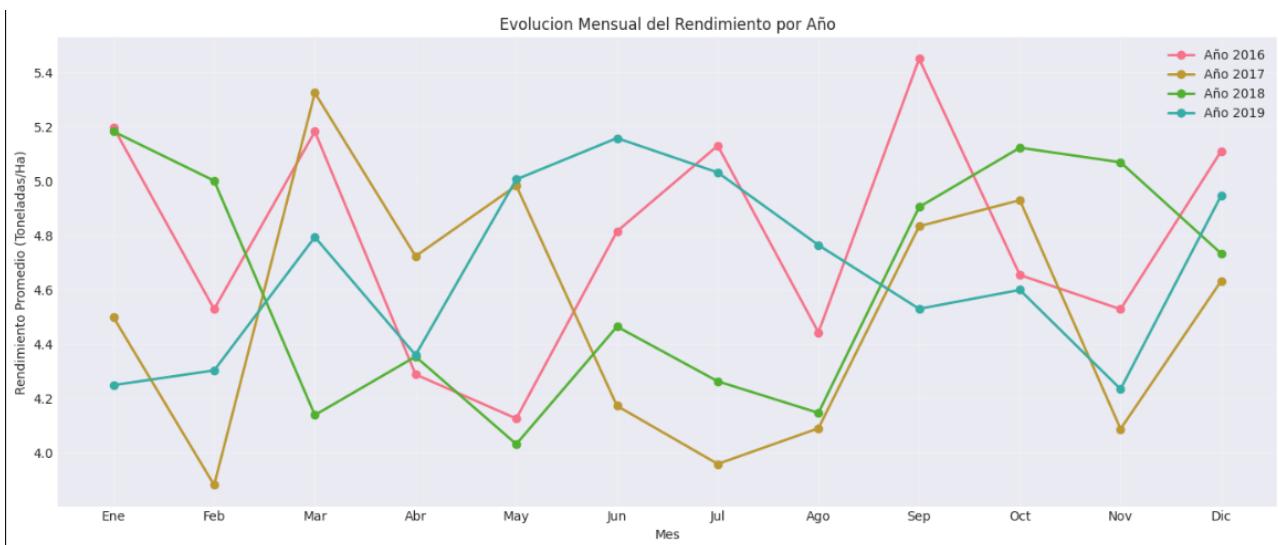
En el diagrama de dispersión, todas las zonas generan rendimientos comparables sin una tendencia definida relacionada con la temperatura. Aun en condiciones de altas temperaturas (aproximadamente 35–40°C), no se observa una disminución notable en el rendimiento. El gráfico circular indica que la región Este tiene una leve ventaja en la proporción del rendimiento total, seguida por las regiones Oeste, Sur y Norte. Esto sugiere que el Este podría tener una mezcla más equilibrada de condiciones climáticas, métodos de cultivo o calidad del suelo.

Gráfico 9: Análisis de rentabilidad (Rendimiento vs Costo)



El gráfico indica que no hay una conexión sólida entre el costo y el rendimiento para ningún cultivo. En otras palabras, invertir más dinero no asegura obtener una mayor producción. Los datos están bastante esparcidos: cultivos como la soja y el trigo suelen ofrecer buenos rendimientos incluso con un costo moderado; por otro lado, el algodón y el arroz muestran mucha diversidad: hay ejemplos de altos costos con bajo rendimiento y viceversa. En resumen: la rentabilidad se ve más influenciada por otros factores (como la ubicación, el tipo de suelo y el manejo) que por el costo en sí.

Gráfico 10: Evolución mensual del rendimiento por año



Los histogramas indican que todas las especies se agrupan principalmente en rendimientos de 3 a 6 t/ha, con escasos casos de extremos muy bajos o muy altos. A lo largo de los años, el patrón continúa siendo parecido: 2017 y 2018 parecen mostrar rendimientos un poco más elevados y constantes, mientras que 2016 presenta una mayor dispersión (más variabilidad). Esto sugiere un avance técnico con el tiempo.