UNIVERSIDAD SAN PEDRO

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA AGRÓNOMA

EFECTO DE ALGAS MARINAS EN RENDIMIENTO Y CALIDAD DEL CULTIVO DE AJÍ PAPRIKA (*Capsicum annuum* L.) BARRANCA

Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo

Autores:

Silvano Martínez, Nemiel Dedi

Quiroz García, Mical Zaida

Asesor:

Paredes Vásquez, Apolinar

Código ORCID 0000-0002-5541-7319

CHIMBOTE – PERÚ

2025

INDICE GENERAL

Índice general.....i

Índice de tablas ii

Índice de figuras..... iv

Palabras clave v

Constancia de originalidad.....vi

Título.....viii

Resumen..... ix

Abstrac x

Introducción 1

Metodología 20

Resultados 23

Análisis y discusión 36

Conclusiones 40

Recomendaciones 41

Referencias bibliográficas.....44

Anexos 50

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tratamientos aplicados en el experimento..... 21
Tabla 2. Shapiro-Wilk para probar la normalidad de los datos de Número de Frutos ... 23
Tabla 3. Prueba de Levene igualdad de varianzas de los datos de Número de Frutos ... 23
Tabla 4. Prueba del ANOVA para la comparación de los datos de la evaluación de Número de Frutos 24
Tabla 5. Pruebas de Duncan para determinar la diferencia de Número de Frutos..... 24
Tabla 6. Prueba de Shapiro-Wilk para probar la normalidad de los datos de Peso de Fruto..... 25
Tabla 7. Prueba de Levene igualdad de varianzas de los datos de Peso de Fruto 25
Tabla 8. Prueba de Kruskal-Wallis para comparar los tratamientos de los datos de la evaluación de Peso de Fruto 26
Tabla 9. Pruebas de Duncan para determinar la diferencia de Peso de Fruto..... 26
Tabla 10. Prueba de Shapiro-Wilk para probar la normalidad de los datos de Largo de Fruto 27
Tabla 11. Prueba de Levene igualdad de varianzas de los datos de Largo de Fruto 27
Tabla 12. Prueba del ANOVA para la comparación de los datos de la evaluación de Largo de Fruto 28
Tabla 13. Pruebas de Duncan para determinar la diferencia de Largo de Fruto..... 28
Tabla 14. Prueba de Shapiro-Wilk para probar la normalidad de los datos de Ancho de Fruto 29
Tabla 15. Prueba de LEVENE igualdad de varianzas de los datos de Ancho de Fruto..... 29
Tabla 16. Prueba del ANOVA para la comparación de los datos de la evaluación de Ancho de Fruto 30
Tabla 17. Pruebas de Duncan para determinar la diferencia de Ancho de Fruto..... 30
Tabla 18. Prueba de Shapiro-Wilk para probar la normalidad de los datos de Grados Asta31
Tabla 19. Prueba de Levene igualdad de varianzas de los datos de Grados Asta..... 31
Tabla 20. Prueba del ANOVA para la comparación de los datos de la evaluación de Grados Asta..... 32

Tabla 21. Pruebas de Duncan para determinar la diferencia de Grados Asta 32
Tabla 22. Promedios en indicadores del rendimiento y Calidad del cultivo de Ají Paprika, con aplicación de algas marinas 33
Tabla 23. Promedios en indicadores de rendimiento del Ají Paprika, con aplicación de algas marinas 34
Tabla 24. Promedios en indicadores de Grados Asta de la Calidad del Ají Paprika, con aplicación de algas marinas 35

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Promedios del Rendimiento y Calidad de Ají Paprika con aplicación de algas marinas 68
Figura 2. Promedio de rendimiento de Ají Paprika con aplicación de Algas marinas ... 68
Figura 3. Promedios de indicadores de grado Asta en ají paprika, con aplicación de Algas marinas 69
Figura 4. Plano de ubicación del experimento 69
Figura 5. Cultivo de ají paprika, indicando los tratamientos 70
Figura 6. Productos empleados en el experimento 70
Figura 7. Aplicación de Algas Marinas con Mochila Palanca según los tratamientos 71
Figura 8. Medición de ají paprika seco, según los tratamientos 71
Figura 9. Peso de ají paprika seco 72
Figura 10. Medición de Grados Asta de ají paprika con Espectrofotómetro. 72

Palabras clave:

Algas marinas, rendimiento, calidad.

Keywords

Seaweeds, yield, quality.

Línea de Investigación	Agronomía y Agricultura
Área	Ciencias agrícolas
Sub Área	Agricultura, silvicultura y pesca
Disciplina	Agricultura

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El que suscribe, Vicerrector de Investigación de la Universidad San Pedro:

HACE CONSTAR

Que, de la revisión del trabajo titulado **"EFECTO DE ALGAS MARINAS EN RENDIMIENTO Y CALIDAD DEL CULTIVO DE AJÍ PAPRIKA (Capsicum annuum L.) BARRANCA"** del (a) estudiante: **SILVANO MARTINEZ NEMIEL DEDI**, identificado(a) con Código Nº **1711100354**, se ha verificado un porcentaje de similitud del **30%**, el cual se encuentra dentro del parámetro establecido por la Universidad San Pedro mediante resolución de Consejo Universitario Nº 5037-2019-USP/CUpara la obtención de grados y títulos académicos de pre y posgrado, así como proyectos de investigación anual Docente.

Se expide la presente constancia para los fines pertinentes.

Chimbote, 06 de octubre de 2025

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

Dr. JAVIER MARTÍNEZ CARRIÓN
VICERRECTOR

NOTA: Este documento carece de valor si no tiene adjunta el reporte del Software TURNITIN.

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El que suscribe, Vicerrector de Investigación de la Universidad San Pedro:

HACE CONSTAR

Que, de la revisión del trabajo titulado "**EFECTO DE ALGAS MARINAS EN RENDIMIENTO Y CALIDAD DEL CULTIVO DE AJÍ PAPRIKA (Capsicum annuum L.) BARRANCA**" del (a) estudiante: **QUIROZ GARCIA MICAL ZAIDA**, identificado(a) con Código Nº **1711200172**, se ha verificado un porcentaje de similitud del **30%**, el cual se encuentra dentro del parámetro establecido por la Universidad San Pedro mediante resolución de Consejo Universitario Nº 5037-2019-USP/CUpara la obtención de grados y títulos académicos de pre y posgrado, así como proyectos de investigación anual Docente.

Se expide la presente constancia para los fines pertinentes.

Chimbote, 06 de octubre de 2025

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

Dr. JAVIER MARTÍNEZ CARRIÓN
VICERRECTOR

NOTA: Este documento carece de valor si no tiene adjunta el reporte del Software TURNITIN.

EFECTO DE ALGAS MARINAS EN RENDIMIENTO Y CALIDAD DEL CULTIVO DE AJÍ PAPRIKA (*Capsicum annuum* L.) BARRANCA

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de algas marinas en el rendimiento y calidad del cultivo de ají paprika (*Capsicum annuum* L.) en Barranca-2025. El diseño de la investigación fue experimental y aplicada, se utilizó un diseño completo al azar (DCA) con cuatro tratamientos. La investigación se llevó a cabo en una parcela de 346.8 m², con 34 m de largo 10.2 m de ancho, cada tratamiento abarco un área de 8.5 m², con 50 plantas por tratamiento. Los tratamientos se distribuyeron al azar: T0: Sin aplicación, T1: ALGA 600 (500 g / 200 L de agua), T2: Algarium (500ml/ 200 L de agua) y T3: Kelpak (500 ml / 200 L de agua). De los resultados obtenidos se observa que el T1 es el que mejores resultados presento tanto en calidad como en rendimiento de ají paprika comparado con todos los tratamientos, llegando a concluir que en calidad de ají paprika el tratamiento T1 (Algas 600) fue el que mejor resultado presento obteniéndose 26.75 números de frutos por planta, en ancho de fruto se obtuvo 4.53 cm, en largo de fruto se obtuvo 18.38 cm y en grados ASTA se obtuvo 273. En rendimiento de ají paprika el tratamiento T1 (Algas 600) es el que presento el mayor peso por planta de ají paprika con 123.46 g, de igual manera se presentó en rendimiento/ha con 7,262 kg/ha.

ABSTRACT

The present research aims to evaluate the effect of marine algae on the yield and quality of paprika chili (*Capsicum annuum* L.) in Barranca. The research design was experimental and applied, using a randomized completely design (CRD) with four treatments and three repetitions. The research was carried out in a plot of 346.8 m², measuring 34 m long and 10.2 m wide, with each treatment covering an area of 8.5 m², containing 50 plants per treatment. The treatments were randomly distributed: T0: No application, T1: ALGA 600 (500 g / 200 L of water), T2: Algarium (500 ml / 200 L of water) and T3: Kelpak (500 ml / 200 L of water). From the results obtained, it can be observed that T1 presented the best results in both quality and yield of paprika chili compared to all treatments, concluding that in terms of paprika pepper quality, the treatment T1 (Algae 600) was the one that presented the best results, obtaining 26.75 fruits per plant, with a fruit width of 4.53 cm, a fruit length of 18.38 cm, and an ASTA degree of 273. In paprika pepper yield, the treatment T1 (Algae 600) had the highest weight per paprika pepper plant at 123.46 g, and similarly, it presented a yield of 7,262 kg/ha.

INTRODUCCIÓN

Maliza (2024), en su investigación tuvo como finalidad analizar el impacto de diferentes elicitores sobre el desempeño agronómico del pimiento (*Capsicum annuum*) bajo condiciones de estrés salino, como una alternativa sostenible para los productores de Santa Elena. Se evaluaron dos factores: el factor A (tipos de elicitores y dosis), el factor B (niveles de salinidad), además de un tratamiento control. El experimento se llevó a cabo mediante un diseño de bloques completos al azar (DBCA) con arreglo factorial, que incluyó 4 tratamientos, 2 dosis, 2 niveles de conductividad eléctrica (CE) y 3 repeticiones. La comparación de medias se realizó mediante la prueba de Tukey al 5%. Las variables agronómicas evaluadas fueron: porcentaje de germinación, altura de planta (cm), diámetro del tallo (mm), número de hojas, días a la floración, número de flores, peso fresco y seco de hojas, tallo y raíz, así como registro fotográfico del sistema radical. Los resultados evidenciaron que los elicitores ácido benzoico, ácido salicílico, alga *Ascophyllum nodosum* y alga *Kappaphycus alvarezzi* favorecen la germinación, el crecimiento y el desarrollo del pimiento sometido a 2,5 y 5 ms de salinidad en ambas concentraciones evaluadas, destacándose como promotores del desarrollo fisiológico de la especie en condiciones salinas.

Bolaños (2024) su propósito fue evaluar el efecto de la fertilización foliar con extractos de algas marinas (mococho: *Chondracanthus chamissoi*) sobre la calidad y el rendimiento de la cebolla china (*Allium fistulosum*). Para ello, se aplicó un diseño de bloques completos al azar (DBCA) con seis tratamientos y cuatro repeticiones (T1, T2, T3, T4, T5; correspondientes a dosis de 50 ml, 100 ml, 150 ml, 200 ml y 250 ml, respectivamente). El análisis estadístico incluyó la comparación de varianzas y la prueba de medias de Duncan al 5% de significancia. Los resultados indicaron una alta correlación (r = 0.83) entre las variables evaluadas, lo que evidencia que los tratamientos con extracto de algas marinas favorecen el crecimiento y la calidad de las plantas de

cebolla china. Entre los tratamientos, T3 (150 ml) destacó por presentar el mayor rendimiento promedio en peso fresco, con 39,71 t ha^{-1}, además de generar la mejor relación beneficio/costo (4.1) y un rendimiento neto de S/ 12,768.55, superando en un 49.86% al tratamiento testigo.

Orihuela (2023) su trabajo tuvo como finalidad evaluar el efecto de distintas dosis de hidrogel agrícola (poliacrilato de potasio) sobre el rendimiento del cultivo de maíz amarillo duro. Para ello, se establecieron tratamientos con aplicaciones de 0.0 t/ha, 0.01 t/ha, 0.02 t/ha, 0.03 t/ha y 0.04 t/ha de hidrogel, bajo un diseño de bloques completos al azar (DBCA). Las variables analizadas incluyeron: diámetro y longitud de la mazorca, número de mazorcas por planta, número total de mazorcas, número de hileras por mazorca, peso de 100 semillas al 14% de humedad y rendimiento de grano seco (t/ha). Los resultados permitieron concluir que la incorporación de hidrogel en suelos de restinga no presentó diferencias estadísticas significativas en los parámetros productivos del híbrido de maíz Atlas 777. Esto se debió a la escasa precipitación registrada durante el periodo experimental, la cual no permitió la rehidratación del hidrogel ni su óptimo desempeño para mejorar los componentes del rendimiento y satisfacer los requerimientos hídricos del cultivo.

Osuna (2023) tuvo el propósito de determinar el efecto del silicato de potasio y de las sustancias húmicas en la mitigación del estrés salino en pepino cultivado en invernadero. Se emplearon dos cultivares de pepino americano, Induran y SV2516CP (factor A). Los bioestimulantes evaluados fueron: silicato de potasio (SK) al 4% en dosis de 0, 10 y 20 $mL \cdot L^{-1}$ (factor B), y sustancias húmicas (65% de ácidos húmicos y 20% de fúlvicos) en dosis de 0, 10 y 20 kg/ha (factor C). Las variables analizadas incluyeron: días a cosecha (DC), número de frutos por planta (NFPP), número de frutos deformes por planta (NFD), rendimiento de fruto por metro cuadrado (RFM), peso total de fruto (PTF), diámetro (DF) y longitud del fruto (LF), sólidos solubles totales (SST), firmeza del fruto (FF), contenido de vitamina C (CVC), altura de planta (AT), diámetro de tallo

(DT), número de hojas (NH), peso seco de tallo (PST), peso seco de hoja (PSH) y concentraciones de N, P, K, Ca, Mg, Fe y Cu en fruto. En términos agronómicos, el híbrido presentó un mejor desempeño, destacando por frutos de mayor longitud, diámetro y peso. Los niveles de SK no mostraron efecto significativo en la mayoría de las variables agronómicas, aunque sí influyeron ($p \leq 0.05$) en los SST y la FF. Por su parte, las SH incrementaron significativamente la firmeza de frutos bajo condiciones de salinidad. La dosis de 20 $mL \cdot L^{-1}$ de SK redujo el contenido de N, aunque favoreció mayores concentraciones de P y K; mientras que la aplicación de 10 $mL \cdot L^{-1}$ de SH promovió el mayor contenido de N en frutos (20.22 $g \cdot kg^{-1}$) y mejoró la absorción de P. En conclusión, el genotipo resultó determinante en las variables de interés para los productores, y la aplicación de bioestimulantes como el silicato de potasio y las sustancias húmicas se presenta como una alternativa viable para optimizar el rendimiento y la calidad del fruto de pepino en condiciones de estrés salino.

Effio (2022) en su estudio tuvo el propósito de evaluar el efecto del hidrogel y del estrés hídrico en el cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), variedad canario-centenaria. Se empleó un diseño completamente al azar (DCA) con arreglo factorial, considerando dos formas de aplicación del hidrogel en el suelo (mezclado y localizado) y cuatro dosis (5, 10, 15 y 20 g por maceta), lo que resultó en ocho tratamientos con nueve repeticiones. Los resultados indicaron que la dosis de 5 g de hidrogel produjo efectos significativos en la longitud de vainas, el número de granos por vaina y el rendimiento en grano, mientras que la aplicación localizada de hidrogel influyó de manera significativa en el número de nudos y en el rendimiento del cultivo.

Otiniano (2022) El estudio tuvo como propósito evaluar el efecto de la aplicación de bioestimulantes en el aumento del rendimiento y la calidad de la lechuga (*Lactuca sativa L.*) variedad Great Lakes 695, empleando un diseño de bloques completamente al azar (DBCA). Se concluyó que el tratamiento T2 (Phylum maxR) obtuvo los mejores resultados en la clasificación comercial de primera, alcanzando un

peso promedio por cabeza de 489,30 g, mientras que en la clasificación de segunda logró un peso promedio de 392,7 g. En cuanto a la calidad de la lechuga, considerando la altura y el diámetro ecuatorial de la cabeza, también se determinó que el tratamiento T2 (Phylum maxR) mostró los valores más favorables, con 13,71 cm y 13,87 cm, respectivamente.

Arana (2021) tuvo como objetivo evaluar si la presencia del mulch de césped en diferentes grosores ofrece un mayor rendimiento y reducción de los efectos fisiológicos relacionados al estrés térmico e hídrico en el cultivo de papa "*Solanum tuberosum*". el diseño experimental fue de bloque completamente al azar (DBCA). Con cuatro tratamientos correspondientes a distintos grosores de mulch de césped y diez repeticiones por tratamiento, distribuidas en tres bloques, totalizando 120 plantas de papa. Se concluyó que el mejor grosor de mulch de césped seco para reducir el estrés hídrico y térmico son 5 cm y 7.5 cm de grosor, además las variables peso seco de hojas, tallo y concentración de prolina foliar, son buenos indicadores del grado de incidencia del estrés.

Guillen (2021), El estudio tuvo como objetivo evaluar el efecto de biostimulantes sobre el rendimiento y la calidad del cultivo de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch.) en Barranca, empleando un diseño de bloques completos al azar (DBCA). Los resultados señalaron que el tratamiento T4 (Biozyme a una dosis de 1.25 L/ha) incrementó de manera significativa el rendimiento, el número de frutos por planta y el peso por planta, alcanzando 250 g/planta, lo que representó un rendimiento de 11,121.4 kg/ha, en comparación con el testigo, que obtuvo 8,804.5 kg/ha. Esta diferencia fue estadísticamente significativa frente al testigo absoluto. En cuanto a la calidad, la aplicación de Biozyme mostró efectos positivos en el crecimiento y desarrollo de los frutos, aunque no presentó diferencias con relación al calibre tercera. Respecto a las variables morfológicas, no se registraron diferencias estadísticas significativas.

También, en el trabajo de Quispe (2021) el objetivo de la investigación fue evaluar el efecto de la aplicación de Phyllum Max F sobre el calibre, rendimiento total, concentración de azúcares y pH de la fruta, además de realizar un análisis económico de los tratamientos. El diseño experimental empleado fue de bloques completos al azar, con cuatro tratamientos: T0 (0.25%, testigo), T1 (0.50%), T2 (0.75%) y T3 (1%). Las aplicaciones se efectuaron en tres etapas fenológicas: caída de pétalos, diez días después y veinte días después de la caída de pétalos, dirigiéndose directamente a los frutos con las dosis correspondientes. Los resultados mostraron que el tratamiento más efectivo fue T1 (0.50%), aplicado en tres momentos, ya que alcanzó el mayor rendimiento y calibre, cumpliendo con los estándares de calidad para arándano cv. Biloxi. Este tratamiento logró un rendimiento de 1,080 $kg \cdot ha^{-1}$, calibre de 12 mm y un 26.28% de bayas exportables (12–18 mm, equivalente a 648 $kg \cdot ha^{-1}$). En contraste, el menor rendimiento correspondió al tratamiento testigo (T0) con 493 $kg \cdot ha^{-1}$. No se observaron diferencias significativas en cuanto al color, sólidos solubles y pH. El análisis económico reflejó una rentabilidad del 35.49%. Se concluye que se requiere mayor investigación en este cultivo bajo condiciones locales, con el fin de optimizar la productividad.

Así mismo, Cruzado (2021) su objetivo fue evaluar el efecto de la aplicación foliar de algas marinas sobre el desarrollo fenológico, rendimiento, calidad y viabilidad económica en dos cultivares de melón: Rina F1 (*var. reticulatus*) y Steego F1 (*var. inodorus*), cultivados en la Costa Central bajo riego por goteo. Se utilizó un diseño de parcelas divididas con cinco bloques, empleando un DBCA en parcelas (factor cultivar) y un DCA en subparcelas (factor dosis de algas). En ambos cultivares se aplicaron tres dosis de algas: D1 (5 kg/ha), D2 (7.5 kg/ha) y D3 (10 kg/ha), además de un testigo (D4, 0 kg/ha). Cada dosis fue aplicada cinco veces, desde el trasplante hasta la cosecha. Las evaluaciones se realizaron semanalmente para el número de flores emitidas y cuajadas, cada 15–20 días para el desarrollo vegetativo, y en cada cosecha para rendimiento y calidad. Los resultados evidenciaron diferencias significativas en rendimiento

comercial y no comercial, destacando la dosis D3 con 41.10 y 5.97 t/ha, respectivamente. El mayor peso promedio se registró en el tratamiento Rina F1D3 con 2.07 kg/fruto, superando al testigo en 27.8%. En cuanto a calidad, Steego F1 fue superior a Rina F1 en contenido de sólidos solubles (13.8 °Bx), mientras que, a nivel de dosis, D3 alcanzó el mayor valor (12.6 °Bx). En número de flores, Rina F1D3 presentó el mayor registro tras la segunda aplicación. En conclusión, la aplicación de algas marinas Fertimar tuvo un efecto positivo y significativo en el rendimiento comercial, la calidad del fruto, el crecimiento y el desarrollo de ambos cultivares de melón, además de mejorar la rentabilidad, consolidándose como una alternativa orgánica viable desde el punto de vista económico.

Utrilla (2024) Tuvo como objetivo evaluar el efecto de bioestimulantes en ají páprika bajo condiciones de campo en Potao, Barranca. El diseño empleado fue DBCA con cuatro tratamientos (T1: testigo; T2: aminoácidos 1 $L \cdot ha^{-1}$; T3: ácidos húmicos 1 $L \cdot ha^{-1}$; T4: *Ascophyllum nodosum* 1 $L \cdot ha^{-1}$) y cuatro repeticiones. Se midieron altura de planta, longitud y diámetro de fruto, número de semillas, número de frutos/planta, peso fresco y seco por planta y rendimiento total. Los resultados indicaron que el tratamiento con *Ascophyllum nodosum* (T4) alcanzó las mayores respuestas: altura 56.2 cm, longitud de fruto 19.2 cm, diámetro 3.48 cm, 181.35 semillas/ fruto, peso fresco 601.42 $g \cdot planta^{-1}$, peso seco 143.19 $g \cdot planta^{-1}$ y rendimiento 7.64 $t \cdot ha^{-1}$, superando consistentemente al testigo y a los otros bioestimulantes evaluados. Se empleó la prueba de Tukey para la comparación de medias.

Siadén Peña (2024) Tuvo como objetivo evaluar el efecto de un bioestimulante de algas marinas sobre los niveles de ácido indol-3-acético en plantas de pimiento (*Capsicum annuum L.*) expuestas a estrés por cadmio". El estudio se desarrolló con tres concentraciones de cadmio (0, 1.4 y 2.0 ppm) y, para cada nivel, se establecieron dos grupos: con aplicación (PR) y sin aplicación (SPR) del bioestimulante. Se evaluaron parámetros de crecimiento (altura de planta, número de hojas y frutos, peso fresco y seco de hojas y frutos), acumulación de cadmio en órganos vegetales, actividad

antioxidante, compuestos fenólicos, pigmentos fotosintéticos y niveles de ácido indol-3-acético (AIA). Los resultados mostraron que el alga marina PROSOIL EA1 no generó efectos significativos en la mayoría de las variables, salvo en el peso fresco de frutos, donde su acción fue favorable. Asimismo, se observó que la acumulación de cadmio siguió el orden: raíces > tallos > hojas > frutos, con una notable reducción en plantas tratadas con el bioestimulante. En particular, el tratamiento con 1.4 ppm de Cd + PROSOIL EA1 (PR-1.4) redujo en 99 % la acumulación foliar de cadmio, acompañado de un incremento en la actividad antioxidante y compuestos fenólicos. Además, los niveles de AIA aumentaron con la concentración de cadmio, pero disminuyeron tras la aplicación del bioestimulante, lo que indica un posible efecto mitigador del estrés.

Murillo-Cuevas et al. (2021) tuvieron como objetivo evaluar tres bioestimulantes microbianos (T22® + Micorriza INIFAP®, Mix® y Genifix®) frente a un testigo en chile habanero var. *Jaguar* cultivado en macrotúnel. Los tratamientos no tuvieron efecto sobre la germinación, pero sí mejoraron significativamente altura y peso seco de plántulas (a los 20 días), así como tamaño y peso de frutos. T22® y Mix® fueron los tratamientos que produjeron los frutos más grandes (~ 10.18-10.07 g por fruto) y mayor peso total por 20 frutos (~ 300-305 g), todos ellos superiores al testigo (~ 8.27 g / fruto, ~ 186.8 g por 20 frutos). Estos resultados indican que los bioestimulantes microbianos son una alternativa viable para mejorar la calidad de frutos en cultivos hortícolas, lo que resulta relevante para estudios de rendimiento y calidad en otros cultivos como el ají paprika.

Pineda-Cotrina, Y. (2022). Tuvieron como objetivo evaluar el efecto de la aplicación de ácidos húmicos, microorganismos eficaces y *Trichoderma asperellum* en *Capsicum annuum*. El experimento fue en Araya Grande, Barranca, en suelo degradado bajo casa malla, evaluaron cinco tratamientos que combinaban ácidos húmicos, microorganismos eficaces y cepas de *Trichoderma* (*asperellum, viride, harzianum*) frente a un testigo, con seis repeticiones. A los 60 días se midieron altura de planta y

materia seca foliar y radicular. Los resultados indicaron que todos los tratamientos con bioestimulantes presentaron aumentos significativos en altura y materia seca en comparación con el testigo, y que los tratamientos con *Trichoderma* conservaron sana la raíz evitando pudrición radicular. Esto sugiere que la aplicación de ácidos húmicos aliados con microorganismos y *Trichoderma* tiene un efecto positivo sobre el vigor vegetativo de *Capsicum annuum* en suelos degradados, lo cual podría contribuir al mejor rendimiento de fruto en fases posteriores de cultivo.

Majkowska-Gadomska et al. (2021) llevaron a cabo un experimento en un túnel plástico sin calefacción con cinco cultivares de *Capsicum annuum*, tres variedades dulces (‘Solario F1’, ‘Turbine F1’ y ‘Whitney F1’) y dos variedades picantes (‘Cyklon’ y ‘Palivec’). El objetivo fue evaluar el efecto de cinco bioestimulantes de origen microbiano y amigables con el medio ambiente (BB Soil, BB Foliar, Multical, MK5 y Biocin F) en comparación con un control, midiendo parámetros de crecimiento, rendimiento y calidad nutricional de los frutos, incluyendo materia seca, azúcares, ácidos orgánicos y acumulación de nitratos. Los resultados mostraron que los bioestimulantes no generaron mejoras significativas en el rendimiento ni en la mayoría de los rasgos morfológicos o de calidad de los frutos, lo que sugiere que su aplicación no fue económicamente viable en dichas condiciones. Sin embargo, se evidenció que los pimientos picantes presentaron mayor contenido de materia seca, azúcares totales y ácido ascórbico en comparación con los dulces. A su vez, se observó un incremento en la acumulación de nitratos en los frutos tratados, especialmente en los cultivares ‘Turbine F1’ y ‘Solario F1’, lo que implica un riesgo nutricional asociado al uso de estos insumos. El estudio concluye que, si bien los biestimulantes microbianos pueden influir en la composición química del fruto, sus efectos no siempre se traducen en un aumento del rendimiento o mejora significativa de la calidad, y que la respuesta varía según el tipo de variedad y las condiciones de cultivo.

Pilco (2021), Tuvo como objetivo determinación del efecto de diferentes bioestimulantes en el rendimiento del pimiento morró*n (Cv. Candente)*, evaluó la aplicación foliar de diversos bioestimulantes con el fin de mejorar el rendimiento de este cultivo. El estudio se desarrolló bajo un diseño de bloques completos al azar (DBCA) con varias repeticiones, considerando como tratamientos diferentes tipos de bioestimulantes, entre ellos Agrostemim-GL. Los parámetros evaluados incluyeron altura de planta, número de frutos por planta, peso de frutos y rendimiento total. Los resultados mostraron que el bioestimulante Agrostemim-GL alcanzó el mayor rendimiento con 49,6 t/ha, superando significativamente a los demás tratamientos. La fundamentación científica de esta investigación destaca la importancia del uso de bioestimulantes, en el contexto de Barranca, donde las condiciones climáticas adversas como el estrés hídrico representan un desafío constante para la agricultura, el uso de algas marinas podría ser una herramienta clave para mejorar la producción de ají paprika, un cultivo de gran relevancia económica en la región. Este producto tiene el potencial de fortalecer el vigor de las plantas, incrementar la floración y el cuajado de frutos, así como mejorar la calidad y cantidad de la cosecha.

El estrés del cultivo se refiere a cualquier factor que impacte negativamente la capacidad de crecimiento y prosperidad de una planta. Puede ser causado por diversos factores, como condiciones climáticas extremas, deficiencias de nutrientes, plagas, enfermedades o riego inadecuado. Reconocer los signos de estrés en las plantas es esencial para tomar medidas a tiempo. Algunas de las causas más comunes del estrés del cultivo incluyen sequía, calor excesivo, mala calidad del suelo, nutrientes inadecuados, riego inapropiado y plagas. Identificar los factores estresantes específicos que afectan a tus cultivos es esencial para implementar medidas dirigidas para aliviar su impacto (Delgado, 2024).

La salud del suelo juega un papel vital en el crecimiento de las plantas y la resistencia al estrés. Un suelo con contenido de nutrientes favorable, drenaje adecuado y niveles de pH adecuados contribuye a plantas más saludables y resistentes al estrés.

La prueba regular del suelo y el uso de enmiendas orgánicas pueden ayudar a mejorar la calidad del suelo. El riego adecuado es crucial para prevenir el estrés hídrico en las plantas. El riego excesivo puede provocar pudrición de las raíces y asfixia, mientras que el riego insuficiente puede causar marchitamiento y desequilibrios de nutrientes. Comprender las necesidades de agua de cultivos específicos y ajustar las prácticas de riego en consecuencia es clave para reducir el estrés. Asegurar un suministro adecuado de nutrientes es esencial para la salud de las plantas y el manejo del estrés. Las deficiencias o desequilibrios de nutrientes pueden debilitar los cultivos y hacerlos más vulnerables al estrés. La prueba regular del suelo y la fertilización específica ayudan a mantener niveles óptimos de nutrientes y prevenir el estrés de las plantas (Delgado, 2024).

Las plagas pueden causar un estrés significativo en los cultivos al dañar hojas, tallos y frutas. Implementar una estrategia de manejo integrado de plagas que combine medidas culturales, biológicas y químicas puede ayudar a reducir las poblaciones de plagas y minimizar el estrés en los cultivos. Las enfermedades pueden propagarse rápidamente y causar estrés severo en los cultivos. La higiene adecuada, la rotación de cultivos, el uso de variedades resistentes a enfermedades y la aplicación oportuna de fungicidas son estrategias efectivas para prevenir y manejar enfermedades que pueden provocar estrés en los cultivos (Delgado, 2024).

El concepto de bioestimulante hace referencia a compuestos que, aunque no son nutrimentos, pesticidas ni reguladores del crecimiento, al aplicarse en pequeñas dosis producen efectos favorables en procesos como la germinación, el desarrollo inicial, el crecimiento vegetativo, la floración, el cuajado y la formación de frutos. Sin embargo, esta definición resulta amplia y poco precisa, lo que ha llevado a que en el mercado se utilice el término para englobar una gran variedad de productos, que incluyen desde extractos vegetales y animales hasta mezclas de estos con sustancias de función reconocida, como nutrientes, vitaminas o reguladores del crecimiento (Saborio, s.f).

El monitoreo regular de los cultivos es esencial para la detección temprana de síntomas de estrés. Observando de cerca las plantas, puedes identificar signos de estrés como marchitamiento, decoloración, crecimiento retardado o infestaciones de plagas. Luego se puede tomar una acción rápida para mitigar los factores estresantes. Seleccionar y cultivar variedades de cultivos tolerantes al estrés es crucial para reducir el impacto del estrés en tus rendimientos. Estas variedades han sido criadas o modificadas genéticamente para resistir factores de estrés específicos como sequía, calor o enfermedades. Comprender y manejar de manera efectiva el estrés de los cultivos es vital para lograr un cultivo exitoso. Al abordar los factores estresantes específicos, mantener la salud del suelo, garantizar un riego y manejo de nutrientes adecuados e implementar medidas preventivas contra plagas y enfermedades, los agricultores pueden minimizar el impacto del estrés en sus cultivos y maximizar su rendimiento general (Delgado, 2024).

El estrés en las plantas es una respuesta fisiológica a factores ambientales adversos como la sequía, la salinidad, las temperaturas extremas, entre otros. Este estrés afecta negativamente el desarrollo y rendimiento de los cultivos, reduciendo tanto la calidad como la cantidad de la producción. El cultivo de ají paprika (*Capsicum annuum* L.) es susceptible a estas condiciones, especialmente en zonas áridas y semiáridas como el distrito de Barranca (Nicho & Valencia, 2009).

Los bioestimulantes, como algas marinas, contienen compuestos bioactivos que potencian las defensas naturales de las plantas, mejorando su tolerancia al estrés abiótico y favoreciendo su crecimiento y desarrollo. Estos productos se caracterizan por sus efectos positivos en la germinación, la absorción de nutrientes y la resistencia a factores ambientales adversos. Se trata de un bioestimulante antiestrés elaborado a partir de un concentrado 100% de algas marinas, obtenido mediante hidrólisis enzimática. Ha sido diseñado para favorecer la recuperación del crecimiento y la productividad de los cultivos cuando estos se ven afectados por diversas condiciones

de estrés, tales como inundaciones, sequías, heladas, salinidad, exposición elevada a radiación UV, plagas, enfermedades o intoxicaciones por agroquímicos. (Projar, 2024).

Los estudios sobre bioestimulantes derivados de algas marinas, como el *Ascophyllum nodosum*, han demostrado su eficacia para mejorar la resistencia de las plantas al estrés y mejorar el rendimiento agrícola. En particular, se ha documentado que los extractos de algas marinas pueden aumentar la tolerancia a la sequía, mejorar la calidad del suelo y optimizar el uso de nutrientes. Diversos ensayos han demostrado que el uso de estos productos en cultivos como tomate, pimiento y ají resulta en un aumento de la producción de frutos, tamaño de la planta y vigor general (Moreno, 2022).

Se aplica en cualquier etapa de estrés del cultivo (trasplante, desarrollo vegetativo, floración y cuajado. Su dosis comercial es de 500 g/200 L de agua, vía foliar con mochila palanca. Es compatible con pesticidas y foliares, no recomendable mezclar con fosetil de aluminio y cobre. Modo de Aplicación: Fertirrigación: las algas marinas se pueden aplicar mediante riego por goteo, garantizando que las raíces reciban una cantidad uniforme del bioestimulante o puede ser aplicación foliar: En momentos críticos de estrés, como altas temperaturas o sequía, se puede aplicar directamente sobre las hojas para una absorción rápida (Projar, 2024).

El cultivo de ají paprika en el distrito de Barranca enfrenta desafíos significativos relacionados con las condiciones climáticas extremas y los problemas de escasez de agua, estrés hídrico y reducción de la calidad de los cultivos, producción como en la rentabilidad de los numerosos estudios experimentales han evaluado los efectos de los bioestimulantes en el rendimiento y calidad de cultivos en condiciones medio ambientales no favorables (Martínez, 2017).

El ají paprika es una planta herbácea que adopta la forma de un arbusto pequeño. Presenta un sistema radicular pivotante bien desarrollado y reforzado con raíces adventicias. Su tallo es erecto, de crecimiento limitado, y la altura de la planta

varía entre 0,5 y 1,5 m. Posee hojas grandes y brillantes. Las flores, con corola blanquecina, se desarrollan de manera solitaria en cada nudo, con una aparente inserción axilar, y surgen a mediados del verano. La fecundación es predominantemente autógama, con un porcentaje de alogamia inferior al 10%. El fruto corresponde a una baya de consistencia semicartilaginosa, inicialmente verde, que al madurar adquiere un color rojo, brillante y carnoso, alcanzando alrededor de 25 cm de longitud. Estos frutos son ricos en vitamina C y pueden consumirse crudos, cocidos o en preparaciones culinarias; además, al secar y triturar su pulpa se obtiene el pimentón. La maduración de los frutos ocurre de la parte inferior hacia la superior de la planta. (Nicho y Valencia, 2009).

Es un cultivo que requiere riegos ligeros no muy pesados, riegos frecuentes ocasionan pudriciones radiculares por *Phytophthora capsici* y *Rhyzoctonia solani.* Se debe regar cada 15 días en invierno y cada 7 días en verano o cuando la planta lo requiera (Martínez, 2017).

El aporque es otra actividad que se realiza para dar soporte a la planta, permitiendo el desarrollo de las raíces, controla la pudrición radicular o marchitez además de controlar malezas. Es importante no ocasionar daño a alas raíces durante el deshierbo (Martínez, 2017).

Fertilización balanceada: Aplicar fertilizantes en las cantidades adecuadas según las necesidades del cultivo y el análisis del suelo. La planta es muy exigente en nitrógeno durante los 2 primeros meses, posteriormente hay que distanciar la fertilización nitrogenada. La mayor exigencia de fósforo se presenta durante la etapa de aparición de las primeras flores y en el proceso de maduración de las semillas. En cuanto al potasio, su absorción resulta clave para definir la precocidad, el color y la calidad de los frutos, incrementándose de manera gradual hasta la floración y estabilizándose después de esta fase, siendo recomendable aplicar 1000 kg de guano de isla por hectárea (Martínez, 2017).

Manejo integrado de plagas y enfermedades: Utilizar control biológico, rotación de cultivos y prácticas culturales para minimizar el impacto de organismos dañinos.

Selección de variedades resistentes: Elegir variedades de ají paprika adaptadas a las condiciones locales y con mayor tolerancia al estrés (Nicho y Valencia, 2009).

La cosecha se lleva a cabo aproximadamente cinco meses después de la siembra, cuando los frutos presentan un color rojo intenso o más del 50% de su superficie enrojecida, y se encuentran en un estado ligeramente sobremaduro, con consistencia flácida y la punta algo arrugada, lo que favorece un secado uniforme (Nicho y Valencia, 2009).

En cuanto a la calidad, esta debe cuidarse desde la recolección: los frutos se deben cortar apenas aparezcan los primeros pintones, diferenciando los distintos estados de madurez y evitando mezclar aquellos dañados por golpes, plagas o enfermedades con los que se encuentran en condiciones óptimas (flácidos y maduros), pues pueden contaminarlos (Nicho y Valencia, 2009).

La calidad del fruto se determina mediante los grados ASTA. El pimiento páprika de buena calidad debe superar las 180 unidades ASTA. Su color se debe a la presencia de alrededor de veinte carotenoides, entre los que destacan la capsantina, la vilaxantina y el betacaroteno. El contenido de estos pigmentos depende del cultivar, el estado de madurez, las condiciones climáticas, la fertilización y otros factores. Para su medición, los pigmentos se extraen con acetona y la solución se evalúa en un espectrofotómetro a 460 nm (Nicho y Valencia, 2009).

En cuanto al secado, los frutos deben colocarse en ambientes limpios, voltearse periódicamente y aprovechar el proceso para retirar aquellos dañados. Es fundamental que no se amontonen, sino que se distribuyan de manera uniforme para asegurar un secado homogéneo (Nicho y Valencia, 2009).

Respecto a la clasificación de la páprika, esta puede hacerse por tamaño y por calidad. La clasificación por tamaño resulta ventajosa en el mercado, ya que los frutos más grandes suelen alcanzar un mejor precio. En muchas empacadoras pequeñas aún se realiza manualmente, por lo que es necesario contar con personal capacitado y con referencias visuales de los calibres estándar solicitados. Por calidad, la páprika de primera corresponde a frutos dulces secos, enteros o partidos, con un nivel de manchas o decoloraciones inferior al 5 %, humedad menor al 14 % y un mínimo de 180 grados ASTA. (Nicho y Valencia, 2009).

Esta investigación se justificó científicamente debido a que fue desarrollada siguiendo los procedimientos establecidos por la metodología de investigación científica, lo que garantizó la validez y confiabilidad de los resultados. Además, el estudio contribuyó al avance del conocimiento en el uso de algas marinas para la mejora de cultivos, respaldándose en teorías y estudios previos en el área.

La investigación también tuvo una justificación práctica, ya que los resultados obtenidos permitieron a los agricultores mejorar la calidad de sus cultivos. Esto se tradujo en mayores rendimientos mediante el uso adecuado de algas marinas, incrementando la producción por hectárea.

En cuanto a la justificación metodológica, se siguieron procedimientos rigurosamente establecidos para identificar las ventajas del uso de algas marinas en la mejora de cultivos de relevancia comercial, aportando así un enfoque sistemático y reproducible al análisis.

Finalmente, la investigación se justificó socialmente porque el incremento en los rendimientos y la calidad de los cultivos contribuyó al aumento del poder adquisitivo de los agricultores, impactando directamente en la mejora de la calidad de vida de las familias en las comunidades rurales, generando un efecto multiplicador que fortaleció el desarrollo sostenible en dichas zonas. Asimismo, se justificó desde el

punto de vista ecológico porque no presentó un impacto negativo en el medio ambiente, promoviendo el uso de productos orgánicos.

La producción del ají paprika (*Capsicum annuum* L.) presenta una serie de factores que limitan su producción, como el suelo donde acumula humedad en exceso a partir de los 30 cm de profundidad, lo que ocasiona problemas en la formación de raíces para el cultivo. El clima, tales como la temperatura y la humedad, influyen de manera adversa en el crecimiento y desarrollo del ají paprika. También, durante la preparación del terreno, las prácticas habituales incluyen la quema de brozas y el remojo de este, aunque pueden no ser suficientes para aliviar el estrés hídrico y de las raíces. La existencia de plagas y enfermedades puede aumentar el estrés en las cosechas, impactando la calidad y rendimiento (Nicho y Valencia, 2009).

Incrementar los niveles de fertilización ocasiona mayores costos de producción, teniendo en cuenta que el precio de los fertilizantes aumenta en forma continua (Roitbarg, 2021). Sin embargo, gran cantidad de fertilizantes sintéticos se pierden por lixiviación, escorrentía o se pierden por evaporación liberándose en la atmósfera provocando por consiguiente contaminación ambiental y pérdidas económicas en los productores (Rodríguez-Eugenio et al., 2019). De esta manera se ha creído conveniente realizar la aplicación de bioestimulantes, como alternativa importante, que nos ayudan a desarrollar el tamaño de la planta además de incrementar la producción y calidad del fruto (Ichwan et al., 2021). Es importante señalar que el bioestimulante no funciona como fertilizante ni como fuente directa de nutrientes. Su acción consiste en estimular a la planta para incrementar su capacidad de absorción de nutrientes presentes en el suelo y optimizar su metabolismo, lo que le permite recuperarse después de atravesar condiciones de estrés. (Majkowska et al., 2021).

Teniendo en consideración estos factores se plantea el siguiente problema: ¿Cuál será el efecto de algas marinas en el rendimiento y calidad del cultivo de ají paprika (*Capsicum annuum* L.) Barranca-2025?

Variable independiente: Algas marinas

Definición conceptual: Bioestimulante orgánico-mineral de origen 100% natural, obtenido a partir de algas marinas y compuesto por oligosacáridos específicos, ácido algínico, hormonas, polisacáridos, minerales, vitaminas y aminoácidos. Está formulado especialmente para prevenir desórdenes fisiológicos, potenciar la producción y prolongar la vida productiva del cultivo, además de reducir las pérdidas ocasionadas por el estrés hídrico y ambiental. (Projar, 2024).

Definición operacional: Productos formulados a base de extractos de algas marinas de las especies *Sargassum* spp, *Ascophyllum nodosum* y *Ecklonia máxima,* que ayuda en la fabricación de las hormonas naturales en la planta (Auxinas, Citoquininas y Giberelinas). Cada producto se aplicó vía foliar en 200 L de agua, según el programa de aplicaciones establecido. En la matriz experimental la variable se codificó como categórica con los siguientes niveles: T0 = Sin tratamiento; T1 = ALGA600 (*Sargassum spp.* a una dosis de 0.5 kg/200L); T2 = ALGARIUM (*Ascophyllum nodosum* a 0.5 L/200L); T3 = KELPAK (*Ecklonia máxima* a 0.5 L/200L.). Las aplicaciones se realizaron en 2 momentos del cultivo (45 y 60 ddt).

Variable Dependiente: Rendimiento y calidad

Definición conceptual rendimiento: Es la relación de la producción total de un cultivo cosechado por hectárea. Se mide usualmente en toneladas métricas por hectárea (T.M./ha.) (EcuRed, 2022).

Definición operacional: Cantidad de frutos producido por área.

Numero de frutos: Se contabilizó la cantidad de frutos cosechados por planta.

Peso de fruto (g): Se midió con balanza digital.

Definición conceptual calidad: Conjunto de propiedades que satisface la exigencia del consumidor en su sentido más amplio se considera en los aspectos microbiológico, organoléptico, nutricional y comercial (Tecnicoagricola, 2022).

Definición operacional: La calidad del Fruto se determinó en base a parámetros físicos y comerciales (calibre del fruto) obtenidos de la matriz de operacionalización:

Largo y ancho de fruto (cm): Se midieron con regla y vernier.

Grados Asta: Se evaluó mediante la escala de color comercial utilizada para páprika y se midió con Espectrofotómetro.

Estos indicadores permitieron cuantificar la calidad de los frutos de manera objetiva y estandarizada.

La toma de datos se realizó únicamente en la etapa de cosecha, considerando los frutos secos de ají páprika. Las evaluaciones se efectuaron directamente en esta fase, razón por la cual no fue necesario aplicar registros de ADA ni DDA, dado que los parámetros de calidad y rendimiento se definieron únicamente al finalizar el ciclo del cultivo. Los indicadores evaluados fueron Numero de frutos por planta, el Peso de fruto, Largo y Ancho de Fruto y Grados asta.

La hipótesis planteada será que al menos un alga marina tendrá un efecto en el rendimiento y calidad del cultivo de ají paprika (*Capsicum annuum* L.) Barranca-2025.

Hipótesis Específicos:

H_0: Los tratamientos con algas marinas no presentan diferencias significativas en el rendimiento del cultivo de ají paprika (*Capsicum annuum* L.) Barranca-2025.

H_1: Al menos un tratamiento con algas marinas presenta diferencias significativas en el rendimiento del cultivo de ají paprika (*Capsicum annuum* L.) Barranca-2025.

H_0: Los tratamientos con algas marinas no presentan diferencias significativas en la calidad del cultivo de ají paprika (*Capsicum annuum* L.) Barranca-2025.

H_1: Al menos un tratamiento con algas marinas presenta diferencias significativas en la calidad del cultivo de ají paprika (*Capsicum annuum* L.) Barranca-2025.

Se tuvo como objetivo general: Evaluar el efecto de algas marinas en el rendimiento y calidad del cultivo de ají paprika (*Capsicum annuum* L.) Barranca-2025.

Como objetivos específicos se tuvieron:

Determinar el efecto de algas marinas en rendimiento del cultivo de ají paprika (*Capsicum annuum* L.) Barranca-2025.

Determinar el efecto de algas marinas en calidad del cultivo de ají paprika (*Capsicum annuum* L.) Barranca-2025.

METODOLOGÍA

La presente investigación fue de tipo aplicada, porque busca resolver el problema (Hernández-Sampieri, Fernández y Baptista, 2,014), debido a que se realizó en condiciones de campo, donde se llevó a cabo las evaluaciones respectivas. Según su alcance, se consideró explicativa porque busca determinar las causas y efectos entre variables (Hernández-Sampieri, Fernández y Baptista, 2014), efectos que producen los tratamientos (algas marinas) sobre las variables del cultivo de ají paprika; de acuerdo con el tipo de ocurrencia, es transversal (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018) porque la recolección de datos se realizó en un único momento del ciclo del cultivo; y en cuanto al diseño fue experimental porque de acuerdo con (Pineda, E., Alvarado, E., 2008). consiste en la manipulación de una variable independiente para observar su efecto sobre una variable dependiente, controlando las condiciones externas. En este estudio se utilizó un diseño completamente al azar (DCA)**,** con cuatro tratamientos y tres repeticiones conforme a la Tabla 1.

La población se define como conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018) y estuvo constituida por 600 plantas de ají paprika, distribuidas a un distanciamiento de 0.85 m entre surcos y 0.20 m entre plantas. La muestra, según (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018) lo considera un subgrupo considerado como una parte representativa de la población; en el estudio se conformó por 8 plantas por repeticiones, elegidas al azar de los surcos centrales, dejando un surco a cada lado para evitar el efecto de borde, lo que representó un total de 24 plantas por tratamiento y 96 muestras en general. El método de muestreo utilizado fue el aleatorio simple.

La investigación se desarrolló en condiciones de campo, en el sector del Centro Poblado Pampa Velarde, distrito de Barranca, provincia de Barranca, departamento de Lima, ubicado en las coordenadas UTM 10°43’38.37” S y 77°43’51.41” O. El área

experimental tuvo una extensión total de 346.8 m², con 34 m de largo y 10.2 m de ancho.

Se aplicaron cuatro tratamientos distribuidos de la siguiente manera:

Tabla 1.

Tratamientos aplicados en el experimento

Tratamiento	Bioestimulante	Ingrediente activo (Alga marina)	Dosis de aplicación 200 L de agua
T0	Sin aplicación	----------	----------
T1	Alga 600	*Sargassum* sp.	0.5 kg
T2	Algarium	*Ascophyllum nodosum*	0.5 L
T3	Kelpak	*Ecklonia maxima*	0.5 L

Las técnicas de investigación empleadas fue la observación directa porque la información es obtenida directamente de la población o sujetos, objetos del estudio (Arias, 2020) y medición cuantitativa cual permite asignar valores numéricos a las variables para su posterior análisis estadístico (Kerlinger & Lee, 2002). Como instrumentos, se utilizó la ficha de recolección de datos para el registro de datos en la etapa de cosecha, así como la balanza digital para determinar el peso de los frutos, el calibrador Vernier y la regla para medir las dimensiones físicas, y el espectrofotómetro

para la determinación de los grados asta, parámetro reconocido internacionalmente para evaluar la calidad de color en ají paprika.

Las variables evaluadas fueron: número de frutos por planta, peso de fruto seco por planta, largo y ancho del fruto y grados ASTA.

La aplicación de algas fue en la etapa de desarrollo vegetativo y primera floración (45 y 60 ddt) para mejorar estructura de la planta mediante brotes.

La validez se refiere al grado en que un instrumento mide lo que pretende medir (Arias, 2020). En este estudio, los instrumentos presentan validez de contenido, ya que fueron seleccionados en función de las variables: la balanza digital para el peso de los frutos, el calibrador Vernier y la regla para las dimensiones físicas, el espectrofotómetro para los grados ASTA, parámetro reconocido internacionalmente (FAO, 2018), y la ficha de recolección de datos elaborada de acuerdo con los objetivos del estudio.

La confiabilidad corresponde a la consistencia de los resultados en condiciones similares (Hernández, Fernández & Baptista, 2014). Los equipos de medición empleados son estandarizados y calibrados, mientras que la ficha de recolección se aplicó de manera uniforme, garantizando la repetibilidad y estabilidad de los resultados.

Para el análisis estadístico se usó del análisis de variancia (ANVA) y para establecer las diferencias entre los promedios se utilizó la prueba de comparaciones múltiples de Duncan al 5% empleando el software SPSS.

El análisis estadístico fue realizado mediante las pruebas paramétricas (ANVA) y no paramétricas (Kruskal–Wallis), considerando los resultados de las pruebas de supuestos estadísticos, como es el caso de la normalidad de los datos (Shapiro-Wilk) y la homogeneidad de varianzas (Levene). Además, se aplicó la prueba post hoc de comparaciones múltiples (Duncan 5%) para la comparación de medias.

RESULTADOS

Para realizar las pruebas y determinar el Efecto de algas marinas en rendimiento y calidad del cultivo de Ají Paprika (*Capsicum annuum* L.) Barranca-2025, procedemos a realizar los supuestos estadísticos como es la prueba de normalidad y homogeneidad.

Tabla 2.

Shapiro-Wilk para probar la normalidad de los datos de número de frutos

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	df	Sig.= p
Residual Número de Frutos	0,940	12	0,497

Como el p-valor 0,497 > 0,05, por lo cual aceptamos la Hipótesis nula donde los datos se ajustan a una distribución normal.

Tabla 3.

Prueba de Levene igualdad de varianzas de los datos den número de frutos

Residual	Estadístico de Levene	df1	df2	Sig.= p
Se basa en la media	0,394	3	8	0,761

Para esta aplicación el p-valor es 0,761 > 0,05, por lo que, aceptamos la hipótesis nula, la cual nos indica que la varianza de los datos de grupos es homogénea.

Tabla 4.

Prueba del Anova para la comparación de los datos de la evaluación de número de frutos

Fuente de variación	Suma de cuadrados	gl.	Media cuadrática	F	sig.
Tratamientos	57,046	3	19,015	11,970	0,003
Error	12,708	8	1,589		
Total	69,754	11			

Como el p-valor 0,003 < 0,05 aceptamos la hipótesis alterna con lo cual podemos decir que existe diferencias entre los tratamientos aplicados en número de frutos.

Tabla 5.

Pruebas de Duncan para determinar la diferencia de número de frutos

		Subconjunto para alfa = 0,05	
Tratamiento	N	1	2
T0	3	21,04	
T2	3		25,46
T3	3		25,63
T1	3		26,75
Sig.		1,000	0,263

En prueba de Duncan se encontró que los tratamientos, T3, T1 y T2 estadísticamente sus promedios son iguales entre sí, además el tratamiento T0 es diferente con los demás promedios.

Tabla 6.

Prueba de Shapiro-Wilk para probar la normalidad de los datos de peso de fruto

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	df	Sig.= p
Residual Peso de Fruta	0,914	12	0,241

Como el p-valor 0,241 > 0,05, por lo cual no rechazamos la Hipótesis nula donde los datos se ajustan a una distribución normal.

Tabla 7.

Prueba de Levene igualdad de varianzas de los datos de peso de fruto

Residual	Estadístico de Levene	df1	df2	Sig.= p
Se basa en la media	5,649	3	8	0,022

Para esta aplicación el p-valor es 0,022 < 0,05, por lo que, rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alterna, la cual nos indica que la varianza de los datos de grupos no es homogénea.

Tabla 8.

Prueba de Kruskal-Wallis para comparar los tratamientos de los datos de la evaluación de peso de fruto

Estadísticos de prueba[a,b]	Peso de Fruto
H de Kruskal-Wallis	9,462
gl	3
Sig. asintótica	0,024

Como el p-valor 0,024 < 0,05 se acepta la hipótesis alterna con lo cual podemos decir que existe diferencia entre los tratamientos de peso de fruto.

Tabla 9.

Pruebas de Duncan para determinar la diferencia de peso de fruto

		Subconjunto para alfa = 0,05		
Tratamiento	N	1	2	3
T0	3	94,69		
T2	3		115,78	
T3	3		116,50	
T1	3			123,46
Sig.		1,000	0,780	1,000

Con la prueba de Duncan se encontró que los tratamientos, T3 y T2 estadísticamente sus promedios son iguales entre sí, además los tratamientos T0 y T1 son diferentes entre sí, y con los demás promedios.

Tabla 10.

Prueba de Shapiro-Wilk para probar la normalidad de los datos de largo de fruto

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	df	Sig.= p
Residual Largo de Fruto	0,967	12	0,874

Como el p-valor 0,874 > 0,05, por lo que, no rechazamos la Hipótesis nula donde los datos se ajustan a una distribución normal.

Tabla 11.

Prueba de Levene igualdad de varianzas de los datos de largo de fruto

Residual	Estadístico de Levene	df1	df2	Sig.= p
Se basa en la media	1,115	3	8	0,398

Para esta aplicación el p-valor es 0,398 > 0,05, por lo que, no rechazamos la hipótesis nula, la cual nos indica que la varianza de los datos de grupos es homogénea.

Tabla 12.

Prueba del Anova para la comparación de los datos de la evaluación de largo de fruto

Fuente de variación	Suma de cuadrados	gl.	Media cuadrática	F	sig.
Tratamientos	6,318	3	2,106	30,503	0,001
Error	0,552	8	0,069		
Total	6,870	11			

Como el p-valor 0,001 < 0,05 aceptamos la hipótesis alterna con lo cual podemos decir que existe diferencias entre los tratamientos aplicados en Largo de Fruto.

Tabla 13.

Pruebas de Duncan para determinar la diferencia de largo de fruto

		Subconjunto para alfa = 0,05		
Tratamiento	N	1	2	3
T0	3	16,43		
T2	3		17,50	
T3	3		17,92	17,92
T1	3			18,38
Sig.		1,000	0,091	0,061

En proceso para determinar la diferencia de largo de fruto, se encontró que los tratamientos, T3 y T2 estadísticamente sus promedios son iguales entre sí, los tratamientos, T1 y T3 estadísticamente sus promedios son iguales entre sí, además el tratamiento T0 es el del promedio diferente.

Tabla 14.

Prueba de Shapiro-Wilk para probar la normalidad de los datos de ancho de fruto

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	df	Sig.= p
Residual Ancho de Fruto	0,977	12	0,968

Como el p-valor 0,968 > 0,05, por lo cual no rechazamos la Hipótesis nula donde los datos se ajustan a una distribución normal.

Tabla 15.

Prueba de Levene igualdad de varianzas de los datos de ancho de fruto

Residual	Estadístico de Levene	df1	df2	Sig.= p
Se basa en la media	1,249	3	8	0,355

Para esta aplicación el p-valor es 0,355 > 0,05, por lo que, no rechazamos la hipótesis nula, la cual nos indica que la varianza de los datos de grupos es homogénea.

Tabla 16.

Prueba del Anova para la comparación de los datos de la evaluación de ancho de fruto

Fuente de variación	Suma de cuadrados	gl.	Media cuadrática	F	sig.
Tratamientos	0,919	3	0,306	23,221	0,001
Error	0,106	8	0,013		
Total	1,025	11			

Como el p-valor 0,001 < 0,05, por lo que, no rechazamos la hipótesis alterna con lo cual podemos decir que existe diferencias entre los tratamientos aplicados.

Tabla 17.

Pruebas de Duncan para determinar la diferencia de ancho de fruto

		Subconjunto para alfa = 0,05		
Tratamiento	N	1	2	3
T0	3	3,76		
T3	3		4,23	
T2	3		4,27	
T1	3			4,53
Sig.		1,000	0,653	1,000

En proceso para determinar la diferencia de ancho de fruto, se encontró que los tratamientos, T3 y T2 estadísticamente sus promedios son iguales entre sí, además los tratamientos T0 y T1 son diferentes entre sí, y con los demás promedios.

Tabla 18.

Prueba de Shapiro-Wilk para probar la normalidad de los datos de grados ASTA

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	df	Sig.= p
Residual grados ASTA	0,947	12	0,589

Como el p-valor 0,589 > 0,05, por lo cual, no rechazamos la Hipótesis nula donde los datos se ajustan a una distribución normal.

Tabla 19.

Prueba de Levene igualdad de varianzas de los datos de grados ASTA

Residual	Estadístico de Levene	df1	df2	Sig.= p
Se basa en la media	1,702	3	8	0,243

Para esta aplicación el p-valor es 0,243 > 0,05, por lo que, no rechazamos la hipótesis nula, la cual nos indica que la varianza de los datos de grupos es homogénea.

Tabla 20.

Prueba del Anova para la comparación de los datos de la evaluación de grados ASTA

Fuente de variación	Suma de cuadrados	gl.	Media cuadrática	F	sig.
Tratamientos	2217,750	3	739,250	125,830	0,001
Error	47,000	8	5,875		
Total	2264,750	11			

Como el p-valor 0,001 < 0,05, por lo que, aceptamos la hipótesis alterna con lo cual podemos decir que existe diferencias entre los tratamientos aplicados en grados ASTA

Tabla 21.

Pruebas de Duncan para determinar la diferencia de grados ASTA

		Subconjunto para alfa = 0,05			
Tratamiento	N	1	2	3	4
T0	3	236,00			
T2	3		256,50		
T3	3			263,50	
T1	3				273,00
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

En proceso para determinar la diferencia de grado asta, se encontró que los tratamientos, T0, T1, T2 y T3 estadísticamente sus promedios son diferentes entre sí.

Tabla 22.

Promedios en indicadores del rendimiento y Calidad del cultivo de Ají Paprika, con aplicación de algas marinas.

Tratamientos	Número Fruto/planta (Unidades)	Largo Fruto (cm)	Ancho Fruto (cm)
T0	21,04 a	16,42 a	3,76 a
T1	26,75 b	18,38 c	4,53 c
T2	25,46 b	17,50 b	4,27 b
T3	25,63 b	17,92 bc	4,23 b
p-valor	0,003	0,001	0,001

En la tabla de Promedios de indicadores en el rendimiento y calidad del cultivo de ají paprika en cada una de las evaluaciones las letras (a, b, c) la cual nos indica, las letras iguales en los tratamientos, estadísticamente igualdad de promedios.

Apreciamos que para el numero de frutos el p-valor 0,003 < 0,05 por lo cual nos indica que estadísticamente existen diferencias significativas entre los promedios del número de frutos, los promedios de los tratamientos T1, T2 y T3 no existen diferencias significativas, estadísticamente son iguales, además el tratamiento T0 es el diferente.

Para el largo del fruto, el p-valor 0,001 < 0,05 por lo cual nos indica que estadísticamente existen diferencias significativas entre el largo del fruto. Los promedios de los tratamientos T2 y T3 no existen diferencias significativas, los promedios de los tratamientos T1 y T3 no existen diferencias significativas entre sí. además, el tratamiento T0 es el que tiene el promedio diferente.

Para el ancho del fruto, el p-valor 0,001 < 0,05 por lo cual nos indica que estadísticamente existen diferencias significativas entre el ancho del fruto. Los promedios de los tratamientos T2 y T3 no existen diferencias significativas, además

los promedios de los tratamientos T0 y T1 existen diferencias significativas entre sí y con los otros promedios.

Según la tabla los Promedios de numero de frutos, los tratamientos T1, T2 y T3 alcanzaron los mejores promedios, con respecto al peso del fruto el tratamiento T1 alcanzo el mejor promedio, con respecto al largo del fruto, los tratamientos T1 y T3 alcanzaron el mejor promedio. Para el ancho del fruto el tratamiento T1 alcanzo el mejor promedio. Según los resultados el tratamiento T1 dio mejores promedios.

Tabla 23.

Promedios en indicadores de rendimiento del Ají Paprika, con aplicación de algas marinas

Tratamientos	Peso Fruto seco/Planta (g)	Rendimiento/ha (kg)
T0	94,69 a	5570.00 a
T1	123,46 c	7262.00 c
T2	115,78 b	6811.00 b
T3	116,50 b	6853.00 b
p-valor	0,024	0.017

En la tabla de Promedios de indicadores en el rendimiento y calidad del cultivo de ají paprika en cada una de las evaluaciones las letras (a, b, c) la cual nos indica, las letras iguales en los tratamientos, estadísticamente igualdad de promedios.

Para el peso del fruto, el p-valor 0,024 < 0,05 por lo cual nos indica que estadísticamente existen diferencias significativas entre el peso del fruto. Los promedios de los tratamientos T2 y T3 no existen diferencias significativas, además los promedios de los tratamientos T0 y T1 existen diferencias significativas entre sí y con los otros promedios.

Para el rendimiento/ha, el p-valor 0,017 < 0,05 por lo cual nos indica que estadísticamente existen diferencias significativas entre el rendimiento/ha de ají paprika. Los promedios de los tratamientos T2 y T3 no existen diferencias significativas, además los promedios de los tratamientos T0 y T1 existen diferencias significativas entre sí y con los otros promedios.

Tabla 24.

Promedios en indicadores de grados asta de la Calidad del Ají Paprika, con aplicación de algas marinas.

Tratamientos	Grados Asta
T0	236 a
T1	273 b
T2	256,5 c
T3	263,5 d
p-valor	0,001

En la tabla de Promedios en indicadores de grados asta de la Calidad del Ají Paprika, con aplicación de algas marinas, en cada una de las evaluaciones las letras (a, b, c y d) la cual nos indica las letras iguales en los tratamientos, estadísticamente igualdad de promedios.

Apreciamos que para grados ASTA el p-valor 0,001 < 0,05 por lo cual nos indica que estadísticamente existen diferencias significativas entre los promedios del número de frutos, los promedios de los tratamientos T0, T1, T2 y T3 existen diferencias significativas entre sí. El mejor Promedio en grados asta se obtuvo con el tratamiento T1.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

Considerando el objetivo específico para determinar el efecto de algas marinas en rendimiento del cultivo de ají paprika (*Capsicum annuum* L.) Barranca-2025, para número de frutos en prueba estadística se tiene el p-valor 0,003 < 0,05 por lo cual nos indica que estadísticamente existen diferencias significativas entre los promedios del número de frutos, así se tiene que el tratamiento que presento el mayor valor fue el T1(ALGA600) con 26.75 número de frutos por planta en promedio, superando al T3(Kelpak) con 25.63, seguido del T2(Algarium) con 25.46 y del T0(Testigo) con 21.04 número de frutos por planta en promedio respectivamente, coincidiendo con **Utrilla (2024),** quien reportó que la aplicación de *Ascophyllum nodosum* incrementó el número de frutos por planta en ají paprika, de manera similar, **Quispe (2021) y Cruzado (2021)** observaron que bioestimulantes de origen marino aumentan la fructificación en *Capsicum annuum* y melón, destacando el efecto positivo en la producción de órganos reproductivos, para el peso de fruto en prueba estadística se tiene el p-valor 0,024 < 0,05 por lo cual nos indica que estadísticamente existen diferencias significativas entre el peso del fruto de ají paprika por planta, se puede observar que el tratamiento T1(ALGA600) presentó el valor más alto con 123.46 g/planta, superando al T3(Algarium) con 116.5 g, seguido del T2(Kelpak) con 115.78 g y del T0(testigo) con 94.69 g/planta de ají paprika en promedio respectivamente, los resultados concuerdan con **Bolaños (2024),** quien evidenció que la aplicación de extractos de algas marinas en cebolla china incrementó significativamente el peso de los bulbos, asimismo, **Quispe (2021)** reportó incrementos en el calibre y peso de frutos de arándano con bioestimulantes, y **Otiniano (2022)** observó mayor peso de cabezas de lechuga tratadas con bioestimulantes, en lo referente al rendimiento/ha. en la prueba estadística se tiene el p-valor 0,017 < 0,05 por lo cual nos indica que estadísticamente existen diferencias significativas entre el rendimiento/ha de ají paprika, siendo el tratamiento con el valor más alto T1(ALGA600) con 7,262kg/ha. de ají paprika, superando a los tratamientos T3(Kelpak) con 6,853kg/ha., seguido del T2(Algarium)

con 6,811 kg/ha y el T0(testigo) con 5,570 kg/ha de rendimiento de ají paprika, este resultado coincide con Utrilla (2024), quien encontró aumentos en rendimiento de ají paprika con alga *Ascophyllum nodosum* siendo el más alto rendimiento de 7.64 $t \cdot ha^{-1}$, de igual manera guarda coherencia con Cruzado (2021), quien reportó que la aplicación foliar de algas marinas incrementó significativamente el rendimiento comercial de melón donde obtuvo el rendimiento más alto de 41.10 y 5.97 t/ha. , así mismo con **Bolaños (2024)** quien obtuvo el rendimiento más alto con 39.71 tn/ha de cebolla china, al igual con **Otiniano (2022)** quien obtuvo mayores rendimiento con la aplicación de algas marinas (Phylum Max R) en el cultivo de cabeza de lechuga de primera con 489.3 g y en segunda con 392.7 gr, como se puede observar en la tabla 23 el peso de fruto se tiene que los tratamientos T2(Algarium) y T3(Kelpak) estadísticamente son iguales a diferencia del T1(ALGA600) donde se tiene que es mayor el rendimiento por planta por consiguiente también se observa que el rendimiento/ha alcanza los valores más altos lo que indica que todas las algas marinas empleadas en el presente estudio incrementan el rendimiento de ají paprika sin embargo que el que presenta un aumento mayor es con las algas marinas cuyo nombre comercial es ALGAS600(*Sargassum sp*.).

Considerando el objetivo específico para determinar el efecto de algas marinas en calidad del cultivo de ají paprika (*Capsicum annuum* L.) Barranca-2025, para largo de fruto en el análisis estadístico se tiene el p-valor 0,001 < 0,05 por lo cual nos indica que estadísticamente existen diferencias significativas entre el largo del fruto, se observa que el tratamiento que presento el valor más alto es el T1(ALGA600) con 18.32 cm. de largo de fruto en promedio, superando al T3(Kelpak) con 17.92 cm, seguido de T2(Algarium) con 17.50 cm. y del T0(testigo) con 16.42 cm. siendo el largo de fruto de menos valor, mostrando coherencia con Maliza (2024), quien reportó que los elicitores, incluyendo algas marinas como *Ascophyllum nodosum* y *Kappaphycus alvarezii*, incrementaron significativamente el crecimiento y desarrollo de frutos de pimiento bajo condiciones de estrés salino, de manera similar, Utrilla (2024) encontró que la aplicación de alga *Ascophyllum nodosum* aumentó la longitud de frutos de ají

páprika en condiciones de campo, en ancho de fruto la prueba estadística presenta el p-valor 0,001 < 0,05 por lo cual nos indica que estadísticamente existen diferencias significativas entre el ancho del fruto, se observa que el tratamiento que mejores resultados presento fue el T1(ALGA600) con 4.53 cm de ancho de fruto en promedio superando al T2(Algarium) presento un ancho de 4.27 cm, seguido del T3(Kelpak) presento el valor de 4.23 cm y del T0(testigo) fue de 3.76 cm de ancho de fruto en promedio, coincidiendo con **Otiniano (2022),** quien evidenció que el uso de bioestimulantes aumentó significativamente la dimensión transversal de la lechuga, mejorando la calidad del producto, además, **Quispe (2021)** reportó que la aplicación de Phyllum Max F incrementó el calibre de frutos de arándano, demostrando que los bioestimulantes contribuyen tanto al largo como al ancho de frutos de diferentes cultivos, de igual manera referente a los grados ASTA, la prueba estadística presenta el p-valor 0,001 < 0,05 por lo cual nos indica que estadísticamente existen diferencias significativas entre los promedios de grados ASTA del Ají paprika, de manera que el tratamiento que presento el mayor valor fue el T1(ALGA600) con 273 grados ASTA en promedio, superando al T3(Kelpak) que presentó 263.5 grados ASTA, seguido del T2(Algarium) con 256.5 grados ASTA y así mismo al T0(testigo) con 236 grados ASTA en promedio respectivamente, lo cual demuestra la tabla 24, esto indica que la aplicación de algas marinas incrementa significativamente la concentración de compuestos responsables del color del ají, que es un indicador clave de calidad, llegando a coincidir con **Siadén (2024),** quien reportó que bioestimulantes derivados de algas marinas incrementan la síntesis de compuestos secundarios, incluyendo alcaloides y capsaicinoides, en pimientos sometidos a estrés por metales pesados. Asimismo, **Pineda-Cotrina (2022)** observó que la combinación de bioestimulantes con microorganismos eficaces promovió la calidad fisiológica del fruto, reflejada en mayor vigor y contenido de compuestos bioactivos (capsaicinoides y carotenoides). Según la tabla 22 se puede observar que el número de frutos por planta los tratamientos T1 (Alga 600), T2 (Algarium) y T3 (Kelpax) aplicados con algas marinas tienen una diferencia muy cercana lo que estadísticamente no hay diferencias significativas,

siendo el T0(testigo) que si presento los valores más bajos en número de frutos por planta de ají paprika, de igual manera en largo de fruto se tiene T2(Algarium) y T3(Kelpak) estadísticamente son iguales siendo el T1(Alga600) el que presento el largo más grande de ají paprika, en ancho de fruto de ají paprika los T2(Algarium) y T3(Kelpak) estadísticamente son iguales siendo el T1(ALGA600) el que alcanzo el mayor ancho de fruto respectivamente.

CONCLUSIONES

Después de realizar el análisis y discusión del presente trabajo de investigación se llegaron a las siguientes conclusiones:

La aplicación de extractos de algas marinas influyó significativamente en el rendimiento y la calidad del cultivo de ají paprika (*Capsicum annuum* L.) en Barranca-2025, siendo el tratamiento T1 (ALGA600) el más eficiente al superar a los demás en la mayoría de las variables evaluadas.

En el rendimiento, T1 obtuvo el mayor número de frutos por planta (26.75; $F = 11.970$; $p < .003$), el mayor peso de fruto (123.46 g; $H = 9.462$, $p < .024$) y el rendimiento por hectárea más alto (7,262 kg/ha; $p < .017$), mostrando diferencias estadísticas significativas frente a los otros tratamientos.

En la calidad, T1 presentó los mejores resultados en largo (18.38 cm; $F = 30.503$, $p < .001$), ancho de fruto (4.53 cm; $F = 23.221$, $p < .001$) y grados ASTA (273; $F = 125.830$, $p < .001$), evidenciando diferencias altamente significativas respecto a los demás tratamientos.

RECOMENDACIONES

Se recomienda la aplicación del bioestimulante ALGA 600 (500 gr/200lt) en el cultivo de ají paprika para incrementar rendimiento y calidad en la zona de Barranca.

Se recomienda a los productores el uso de extractos de algas marinas como parte del manejo agronómico para mejorar la productividad y calidad del cultivo de manera sostenible.

Se recomienda replicar el estudio en otras zonas productoras de nuestro país, en otros cultivos y empleando diferentes algas marinas.

DEDICATORIA

A la memoria de mis queridos Padres quien en vida fueron: Alejandro Quiroz y Virginia García. Esta tesis es un tributo a ambos, resultado del Amor y Agradecimiento por la lucha y sacrificio en el camino de la dura vida que nos tocó vivir durante mi niñez. Sus valentías y perseverancias son ejemplos que sigo hasta hoy y son mi inspiración. A través de sus enseñanzas, dejaron una huella imborrable en mi vida, que siempre valoraré y mi éxito académico es el reflejo de ello. Los amo y los amare eternamente.

Mical Zaida Quiroz García

Este Trabajo de investigación está dedicado con inmenso agradecimiento a mi Padre, Guido Silvano y a mi Madre, Martina Martínez, quienes siempre creyeron en mi potencial y me ofrecieron su apoyo incondicional en cada etapa de mi vida.

A mi amada esposa, Cristina Ramírez Quiroz, por su fortaleza, su aliento constante y por compartir conmigo las alegrías y los desafíos de esta investigación. Tu presencia hizo este camino más llevadero.

Y a mi querida hija, Maryori Alessia Silvano Ramírez, por ser mi fuente de inspiración diaria y recordarme la importancia de perseguir mis sueños. Su amor y sacrificio han sido la clave de este logro."

Nemiel Dedi Silvano Martínez

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, mi agradecimiento a Dios por acompañarme a cumplir mi sueño como profesional. Agradecimiento a mi Universidad San Pedro de Chimbote por permitirme culminar mi carrera como Ingeniera Agrónoma. A cada maestro que formó parte de mi formación profesional. A mi asesor y jurados por su valiosa orientación y sugerencias. Finalmente agradezco a mi Familia, mis hijos y mi esposo que siempre están a mi lado brindándome su amor, aliento y apoyo incondicional.

Mical Zaida Quiroz Garcia

Mi más sincero agradecimiento, a los distinguidos Maestros de la universidad, cuya guía, conocimientos y dedicación fueron fundamentales para mi formación académica y concreción de este proyecto. A mi asesor y jurados por su valiosa orientación y guía para desarrollar este proyecto con éxito.

A mis Padres, Martina Martínez y Guido Silvano, por su amor inquebrantable, su paciencia infinita y por cada sacrificio realizado para que yo pudiera alcanzar mis sueños. A mi amada esposa, Cristina Ramírez. A mi amada hija Maryori por su comprensión, su aliento constante y por ser mi refugio y apoyo en este largo camino; a mis hermanos por su compañía y ánimo. Su amor y su presencia han sido mi mayor fortaleza y mi inspiración. A todos ellos, mi gratitud eterna.

Nemiel Dedi Silvano Martínez

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Álvaro Pazmiño, A. (2019). *Efecto a la aplicación de bioestimulantes en el cultivo de banano (Musa AAA) en la zona de La Unión*. Obtenido de https://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/7268

Arana, G. (2021). *Efecto del mulch, en la reducción de estrés hídrico y térmico en el cultivo de la papa‹‹Solanum Tuberosum›› durante el verano costero*. Obtenido de https://repositorio.lamolina.edu.pe/items/968af849-5fc9-4204-bae1-8c3fb6c0b8d8

Benavides, J. (2019). Ácidos húmicos y bioestimulantes para el incremento del rendimiento del cultivo de vainita (phaseolus vulgaris L.) cv. 'Jade' en la irrigación Majes – Arequipa. Obtenido de: https://repositorio.unsa.edu.pe/items/1ceebe4d-d4e3-411c-9648-728f72bb444b

Bolaños, L. (2024). *Fertilización foliar con extractos de algas marinas en el rendimiento y calidad de cebolla china (Allium fistulosum) Sogoron Bajo Distrito de la Encañada Provincia de Cajamarca*. Tesis para Optar el Título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de Cajamarca. http://hdl.handle.net/20.500.14074/7220

Chávez, J. (2018). *Efecto de tres bioestimulantes (RYZ UP, Prolamina y aminofol) y tres dosis de aplicación, en el rendimiento en grano seco de frijol variedad sumac puka (Phaseolus vulgaris L.) en Cajamarca*. Obtenido de https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/3166

Cruzado, J. (2021). *Aplicación foliar de algas marinas en el rendimiento y calidad en dos cultivares de Melón (Cucumis melo L.) en La Molina*. Tesis para optar el Título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria La Molina. https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#4.01.06

Delgado, S. (2024). *Estrés del cultivo: 10 cosas que debes saber*. Obtenido de https://prismab.com/blog/estres-del-cultivo-10-cosas-que-debes-

saber/#:~:text=Las%20plagas%20pueden%20causar%20un,el%20estr%C3%A9s%20en%20los%20cultivos.

Effio, I. (2022). *Hidrogel y estrés hídrico en el cultivo de frijofrijol (olus vulgaris L.) canario variedad centenaria*. Obtenido de: https://repositorio.lamolina.edu.pe/items/cad9ae92-4baf-460e-a7f3-1cff50977126

Guillen, A. (2021). *Efecto de biostimulantes en el rendimiento y calidad del cultivo de "fresa" (Fragaria x ananassa Duch) en Barranca*. Obtenido de https://repositorio.usanpedro.edu.pe/items/098e69f3-e5d4-4e5c-a8e9-8cbb72e24d69

Gutiérrez, M. (2017). *Tres dosis de ácido giberélico (AG3) y cinco de thidiazurón (TDZ) en el rendimiento, calibre y materia seca de palto "Hass" (Persea americana Mill.).* Universidad Agraria La Molina, Lima. Obtenido de http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2919/F61-G88-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Hoyos, C. (2019). *Efecto de tres bioestimulantes en el rendimiento de Arveja (Pisum Sativum L.) En Cajamarca*. Obtenido de: https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/3136

Ichwan, B., Eliyanti, E., Zulkarnain, Z. (2021). *Effect of biostimulants and media compositions on growth and yield of Capsicum annuum L. under under drought stress conditions.* Adv. Hort. Sci., 35(2), 129137

Utrilla Domínguez, N. S. (2024). *Efecto de la aplicación de bioestimulantes en el rendimiento de ají páprika (Capsicum annuum L.) bajo condiciones de Potao, Barranca* (Tesis para optar al Título Profesional de Ingeniero Agrónomo). Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Huacho, Perú.

Siadén Peña, K. Z. S. (2024). *Efecto de un bioestimulante de algas marinas sobre los niveles de ácido indol-3-acético en plantas de pimiento (Capsicum annuum L.)*

expuestas a estrés por cadmio (Tesis de grado). Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.

Murillo-Cuevas, F. D., Cabrera-Mireles, H., Adame-García, J., Vásquez-Hernández, A., Martínez-García, A. J., & Luria-Moctezuma, R. (2021). Murillo-Cuevas, F. D., Cabrera-Mireles, H., Adame-García, J., Vásquez-Hernández, A., Martínez-García, A. J., & Luria-Moctezuma, R. (2021). *Bioestimulantes en la calidad de frutos de chile habanero. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas,* 12(8), 1473–1481. https://doi.org/10.29312/remexca.v12i8.2900. SciELO México+1

Pineda-Cotrina, M. N., Ramírez-Rojas, C. G., Pineda-Reyes, L. E., Gonzales-Medina, H. K., Zenobio-Tolentino, Y. Y., Rimac-Torres, O. F., Agurto-Isidro, J. A., & Arone-Gaspar, G. J. (2022). Pineda-Cotrina, M. N., Ramírez-Rojas, C. G., Pineda-Reyes, L. E., Gonzales-Medina, H. K., Zenobio-Tolentino, Y. Y., Rimac-Torres, O. F., Agurto-Isidro, J. A., & Arone-Gaspar, G. J. (2022). *Efecto de aplicaciones de ácidos húmicos, microorganismos eficaces y Trichoderma asperellum, T. viride y T. harzianum en Capsicum annuum.* QuantUNAB, 1(1), e12. https://doi.org/10.52807/qunab.v1i1.12. Grafiati+1

Pilco, S. (2021). *Determinación del efecto de diferentes bioestimulantes en el rendimiento del pimiento morrón (Capsicum annuum L.) Cv. Candente, en el Centro Experimental Agrícola III, Los Pichones, Tacna – 2018* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann]. Repositorio Institucional UNJBG. https://repositorio.unjbg.edu.pe/items/e2c04561-af7c-4b6b-98d8-44d621b03453

INIA Chile. (2017). *El cultivo del palto*. Obtenido de: http://www.inia.cl./urruri/docs/INIA_BO129.pdf.

Instituto Nacional de innovación agraria – INIA (2009). *Manejo Técnico del cultivo de ají paprika*. Obtenido de:

https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/748/1/Nicho-Manejo_t%C3%A9cnico_del_cultivo_aj%C3%AD_P%C3%A1prika.pdf

INTAGRI S.C. (2015). *La Bioestimulación del aAmarre de frutos en cultivos hortofrutícolas.* Obtenido de https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/la-bioestimulacion-del-amarre-de-frutos-en-cultivos-hortofruticolas#

León, F. (2022) Estrés hídrico y alta temperatura en Café (Coffea arabica L.) en condiciones de vivero. Obtenido de https://repositorio.lamolina.edu.pe/items/41729b75-066d-4195-ae44-67e349a7f13f

Majkowska-Gadomska, J., Dobrowolski, A., Jadwisieńczak, K.K. (2021). *Effect of biostimulants on the growth, yield and nutritional value of Capsicum annuum grown in an unheated plastic tunnel*. https://doi.org/10.1038/s41598-021-01834-x.

Maliza, M. (2024). *Efectos de Elicitores en el comportamiento agronómico de pimiento Capsicum Annuum bajo condiciones de estrés salino, como alternativa para los productores de Santa Elena*. Obtenido de https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/11085

Maroto, J. (1989). *Horticultura herbácea especial*. 3ra Edición. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid-España. 566 pp.

Martines, C. (2017). *Producción orgánica del ají paprika en el eje sur oriental de Arequipa y Moquegua*. El Taller, Asociación de Promoción y Desarrollo. Arequipa. https://louvaincooperation.org/sites/default/files/2019-10/79-Produccion%20organica%20del%20aji%20paprika%20.pdf

Nación, K. (2016). *Efecto de tres bioestimulantes orgánicos, en el rendimiento del cultivo de cocona (Solanum sessiliflorum Dunal) en Tingo María. Universidad agraria de la selva*. Obtenido de http://repositorio.unas.edu.pe/handle/UNAS/1252

Nicho, P. y Valencia, E. (2009). *Manejo técnico del cultivo de aji paprika. Instituo de Innovación Agraria – INIA.* Estación Experimental Agraria Donoso – Huaral. Manual 1-09. https://repositorio.midagri.gob.pe/bitstream/20.500.13036/691/1/Manejo_t%C3%A9cnico_del_cultivo_aj%C3%AD_P%C3%A1prika.pdf

Orihuela, E. (2023). *Efecto de diferentes dosis de Hidrogel Agrícola (Poliacrilato de Potasio) en el rendimiento del cultivo de Maíz Amarillo Duro (Zea Mays L.) en un entisol.* Obtenido de https://repositorio.unu.edu.pe/items/702a3c79-8c16-44e9-a9f0-02a2cd68ea86

Osuna, A. (2023). *Efecto de silicio y sustancias húmicas para atenuar el estrés salino en pepino*. Obtenido de https://oai.uaaan.mx/handle/123456789/49757

Otiniano, Y. (2022). *Aplicación de bioestimulantes para incrementar rendimiento y calidad de lechuga (Lactuca sativa L.) var. Great Lakes 695, Guadalupito*. Obtenido de https://repositorio.usanpedro.edu.pe/items/7dbce681-141c-49a4-adf7-6deb1ed32dc6

Quispe, A. (2021). *Efecto de la aplicación del phyllum max F sobre rendimiento, calidad de arándano alto (vaccinium corymbosum L.) CV. biloxi, Arequipa*. Obtenido de https://repositorio.unsa.edu.pe/items/9217e47b-0d99-4143-9221-0fbc963d6fe0

Rodríguez-Eugenio, N., McLaughlin, M. y Pennock, D. 2019. *La contaminación del suelo: una realidad oculta*. Roma, https://www.fao.org/3/i9183es/i9183es.pdf

Roitbarg, A. (2021). *Factores detrás del aumento de precios en el sector agropecuario a principios del siglo XXI: Renta, salario, petróleo y productividad*. Revista Desarrollo y Sociedad, 88, 169-199. https://doi.org/10.13043/dys.88.5

Saborío, F. (s.f). *Nutricion mineral de las plantas*. Obtenido de http://www.nutricaodeplantas.agr.br/site/downloads/unesp_jaboticabal/Memoria_CursoFertilizacionFoliar.pdf#page=110

Urtecho, G. (2018). *Estudio del anillado en la inducción floral de Persea americana MIL var. Hass en Chao, Virú, La Libertad*. Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo. Obtenido de http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/13153

Vallejos, I. (2002). *Evaluación de productos bioestimulantes aplicados en floración sobre la cuaja y la retención de fruta en palto (Persea americana Mill) cv Hass.* Obtenido de http://www.avocadosource.com/papers/Chile_Papers_A-Z/V-W-X/VallejosIsabel2002

Kerlinger, F., & Lee, H. (2002). *Investigación del comportamiento: métodos de investigación en ciencias sociales*. McGraw-Hill.

ANEXOS

Anexo 1

Operacionalización de las variables

Variables	Definiciónconceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
V.I.: **Algas marinas**	Bioestimulante orgánico mineral 100% natural derivado del alga marinas con oligosacáridos específicos, ácido algínico, hormonas, polisacáridos, minerales, vitaminas y aminoácidos. (Projar, 2024)	Productos formulados a base de extractos de algas marinas de las especies *Sargassum* spp, *Ascophyllum nodosum* y *Ecklonia máxima,* que ayuda en la fabricación de las hormonas naturales en la planta (Auxinas, Citoquininas y Giberelinas).	Tipos de algas marinas	T0 = Sin tratamiento**;** T1 = ALGA600 a una dosis de 0.5 kg/200L**;** T2 = Algarium 0.5 L/200L**;** T3 = Kelpak 0.5 L/200L.)	Razón
V.D.: **Rendimiento**	Es la relación de la producción total de un cultivo cosechado por hectárea. Se mide usualmente en toneladas métricas por hectárea (T.M./ha.) (EcuRed, 2022).	Cantidad de frutos producido por área.	Producción/ha	numero de frutos peso de fruto largo y ancho de fruto	Razón
Calidad	Conjunto de propiedades que satisface la exigencia del consumidor en su sentido más amplio se considera en los aspectos microbiológico, organoléptico, nutricional y comercial (Tecnicoagricola, 2022)	Se determinó en base a parámetros físicos y comerciales (calibre del fruto).	Tamaño del fruto	grados asta Eval. ADA y DDA .	Razón Razón Razón

Anexo 2

Matriz de consistencia

Problema	Variables	Objetivo	Hipótesis	Metodología
¿Cuál será el efecto de algas marinas en rendimiento y calidad del cultivo de ají paprika (*Capsicum annuum* L.) Barranca-2025?	**V.I.:** Algas marinas **V.D.:** Rendimiento y Calidad	**Objetivo General:** Evaluar el efecto de algas marinas en rendimiento y calidad del cultivo de ají paprika (*Capsicum annuum* L.) Barranca-2025. **Objetivos Específicos:** Determinar el efecto de algas marinas en rendimiento del cultivo de ají paprika (*Capsicum annuum* L.) Barranca-2025. Determinar el efecto de algas marinas en calidad del cultivo de ají paprika (*Capsicum annuum* L.) Barranca-2025.	Al menos con un alga marina tendrá un efecto en el rendimiento y calidad del cultivo de ají paprika (*Capsicum annuum* L.) Barranca-2025. **Hipótesis Específicos:** H_0: Los tratamientos con algas marinas no presentan diferencias significativas en el rendimiento del cultivo de ají paprika (*Capsicum annuum L.*) Barranca-2025. H_1: Al menos un tratamiento con algas marinas presenta diferencias significativas en el rendimiento del cultivo de ají paprika (*Capsicum annuum L.*) Barranca-2025.	Tipo de investigación: experimental y aplicada, Diseño: DCA Población: 600 plantas Muestra: 8 plantas/ repetición, 24 plantas por tratamiento y 96 muestras en general. Técnica: Observación directa y medición cuantitativa. Instrumento: Ficha de recolección de datos.

	H_0: Los tratamientos con algas marinas no presentan diferencias significativas en la calidad del cultivo de ají paprika (*Capsicum annuum L.*) Barranca-2025. H_1: Al menos un tratamiento con algas marinas presenta diferencias significativas en la calidad del cultivo de ají paprika *(Capsicum annuum L.*) Barranca-2025.	

Anexo 3

Instrumento de recolección de datos

TRATAMIENTO		RENDIMIENTO		CALIDAD		
T	**N° Mues -tra**	**N° Frutos/ Planta**	**Peso de Fruto/ Planta (g)**	**Ancho de Fruto (cm)**	**Largo de Fruto (cm)**	**Grados Asta**
R1	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					
	7					
	8					
Promedio						
R2	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					
	7					
	8					
Promedio						
R3	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					
	7					
	8					
Promedio						

Anexo 4

Base de datos de T0(Testigo)

T0	N° MUESTRA	RENDIMIENTO		CALIDAD		
		N° FRUTOS / PLANTA	PESO DE FRUTO /PLANTA (g)	LARGO DE FRUTO cm	ANCHO DE FRUTO cm	GRADOS ASTA
R1	1	15	96.25	15.3	3.6	235
	2	28	93.74	13.6	4	234
	3	17	88.5	15	3.5	236
	4	21	84.6	18	4	237
	5	17	89.45	17.8	3.5	235
	6	23	90.7	19	3	238
	7	14	75.65	14.5	4.6	237
	8	22	87.61	17	3	236
PROMEDIO		**19.625**	**88.3125**	**16.275**	**3.65**	**236**
R2	1	17	90.7	16	4	238
	2	25	98.52	17.5	3.8	237.5
	3	19	106.9	14	4	237
	4	24	97.96	18	4.5	237
	5	14	96.74	17	3.4	235.5
	6	25	95.85	16	3.5	236
	7	28	98.6	14.5	4	238
	8	20	88.73	19	3.6	237
PROMEDIO		**21.5**	**96.75**	**16.5**	**3.85**	**237**
R2	1	28	100.86	17	3.5	233
	2	16	95.55	16	4.5	236
	3	26	98.56	14.7	4	235
	4	13	99.9	18	4	237
	5	25	100.6	17	3.5	235
	6	30	109.1	16.5	3	234
	7	16	99.6	15	4.5	235
	8	22	87.83	17.7	3.2	235
PROMEDIO		**22**	**99**	**16.4875**	**3.775**	**235**

Base de datos de T1(ALGA600)

T1	N° MUESTRA	RENDIMIENTO		CALIDAD		
		N°FRUTOS /PLANTA	PESO DE FRUTO / PLANTA (g)	LARGO DE FRUTO cm	ANCHO DE FRUTO cm	GRADOS ASTA
R1	1	30	129.5	17.5	5	277
	2	27	125.45	20	4.7	265
	3	25	123.8	20	5	264
	4	29	126	19.8	4.5	264
	5	25	100	15	3.8	269
	6	17	124.53	18.5	3.5	275
	7	26	122.22	17	4.5	269
	8	28	125	17	5	269
PROMEDIO		**25.875**	**122.0625**	**18.1**	**4.5**	**269**
R2	1	29	125.5	18	4.8	279
	2	27	128	18.5	4.8	277
	3	33	126	19.5	4.5	275
	4	29	118	20	3.8	276
	5	18	125.6	20	5	277
	6	32	125.7	19.8	5	278
	7	25	120.4	15.5	5.1	277
	8	33	122	18	4.6	277
PROMEDIO		**28.25**	**123.9**	**18.6625**	**4.7**	**277**
R2	1	23	130	18	3.5	277
	2	26	135.5	15.5	5	273
	3	29	111.88	19	4	274
	4	29	112	19	4	269
	5	30	110.9	20	4.7	271
	6	18	134	20	5	278
	7	26	136	18.6	4.8	269
	8	28	125	17	4	273
PROMEDIO		**26.125**	**124.41**	**18.3875**	**4.375**	**273**

Base de datos de T2(ALGARIUM)

T2	N° MUESTRA	RENDIMIENTO		CALIDAD		
		N° FRUTOS /PLANTA	PESO DE FRUTO/ PLANTA (g)	LARGO DE FRUTO cm	ANCHO DE FRUTO cm	GRADOS ASTA
R1	1	33	123	16	3.5	257
	2	25	125	19	4	256
	3	28	123.5	17.5	4.7	255
	4	18	98	12.5	4.6	258
	5	28	119	17.5	3.8	255
	6	33	128	18	3.5	257.5
	7	19	96	18	4.8	257
	8	21	110	20	5	256.5
PROMEDIO		**25.625**	**115.3125**	**17.3125**	**4.2375**	**256.5**
R2	1	32	127	15	3.5	256
	2	15	80	14	4	257
	3	29	125.5	20	3.5	255
	4	33	127	19	4	256.5
	5	25	122.4	20	5	255.5
	6	19	110	17.5	4.6	256
	7	30	125	18	4	256
	8	27	120	18	4.8	256
PROMEDIO		**26.25**	**117.1125**	**17.6875**	**4.175**	**256**
R2	1	29	119	19	3	257
	2	20	115	15	3.5	257
	3	25	120	19	4.5	256.5
	4	32	123	20	4.5	257.5
	5	16	95.4	19.5	5	256
	6	29	120.9	17.6	5.1	257
	7	28	115	14	4.6	258
	8	17	111	16	5	257
PROMEDIO		**24.5**	**114.9125**	**17.5125**	**4.4**	**257**

Base de datos de T3(KELPAK)

T3	N° MUESTRA	RENDIMIENTO		CALIDAD		
		N° FRUTOS/ PLANTA	PESO DE FRUTO /PLANTA (g)	LARGO DE FRUTO cm	ANCHO DE FRUTO cm	GRADOS ASTA
R1	1	30	125	19	4.6	260
	2	27	126.3	19	4.55	259
	3	25	124	13.5	4	261
	4	29	97.6	18	4.5	262
	5	25	123.6	20	3.5	260
	6	17	120	21	3.8	263
	7	26	100	20	4.5	262
	8	28	115	15.5	4	261
PROMEDIO		**25.875**	**116.4375**	**18.25**	**4.18125**	**261**
R2	1	29	135.5	20	5	261
	2	29	98.5	19	4.7	265
	3	33	137	18	4.5	260
	4	27	122	16	3	264.5
	5	27	116.5	15	3.5	260
	6	34	129	20	3.5	268
	7	22	110	17	4.8	266
	8	15	95.9	19	4.8	263.5
PROMEDIO		**27**	**118.05**	**18**	**4.225**	**263.5**
R2	1	22	112	17	5	267
	2	26	115.5	15	5	267
	3	31	129.3	18	3	264.5
	4	26	117.8	20	4.5	267
	5	28	120	19	4.7	261.5
	6	17	100.4	18	4	267
	7	15	115	17	4	268
	8	27	110	16	4	266
PROMEDIO		**24**	**115**	**17.5**	**4.275**	**266**

Base de datos: Promedios de los tratamientos

TRATAMIENTOS	RENDIMIENTO		CALIDAD		
	N° FRUTOS/ PLANTA	PESO DE FRUTO/ PLANTA (g)	LARGO DE FRUTO cm	ANCHO DE FRUTO cm	GRADOS ASTA
T0	21	94.69	16.4208	3.75833	236
T1	27	123.46	18.3833	4.525	273
T2	25	115.78	17.5042	4.27083	256.5
T3	26	116.50	17.9167	4.22708	263.5

Base de datos: Rendimiento/ha

RENDIMIENTO /HA	
TRATAMIENTOS	KG
T0	5,570
T1	7,262
T2	6,811
T3	6,853

*Kg/ha=10,000*prom.peso de fruto/0.17/1,000*

Anexo 5

Carta de autorización

"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

Barranca, 10 de enero del 2025

Sr.
OSVIN HUERTA JARA
Agricultor Propietario
BARRANCA
Presente. -

Reciba nuestros cordiales saludos; asimismo, felicitarle por su éxito en el Sector Agrícola y en esta oportunidad solicitarle el apoyo de su representada para facilitar la ejecución de la investigación titulada : "Efecto de algas marinas en rendimiento y calidad del cultivo de Ají paprika(*Capsicum annum* L.) Barranca" , a cargo de los estudiantes: Quiroz García Mical Zaida, con código 1711200172 e identificado con DNI N°40899971 y Silvano Martínez Nemiel Dedi con código 1711100354 e identificado con DNI N° 47470994 permitiéndole aplicar los instrumentos de investigación, para obtener información de estricto uso académico.

Agradecemos anticipadamente el apoyo a la investigación científica, brindándoles a los investigadores las facilidades del caso.

Como usted podrá apreciar el estudio no revela la razón social de su representada, cuidados éticos que tomamos muy en cuenta.

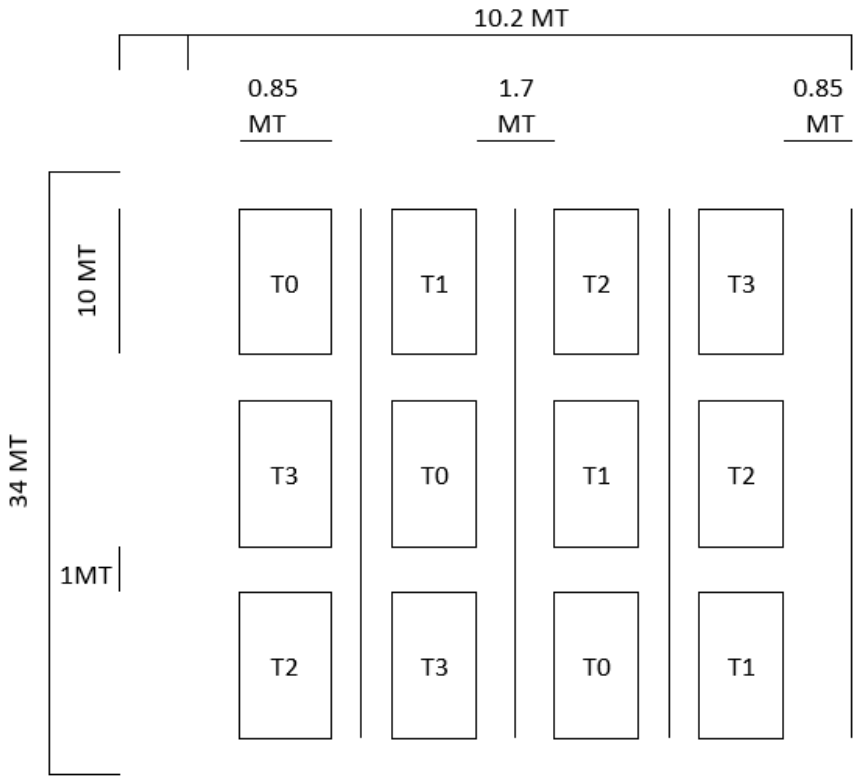
Atentamente,

Mical Zaida Quiroz García
DNI: 40899971

Nemiel Dedi Silvano Martínez
DNI: 47470994

Anexo 8

Croquis y distribución de los tratamientos en estudio



Anexo 9

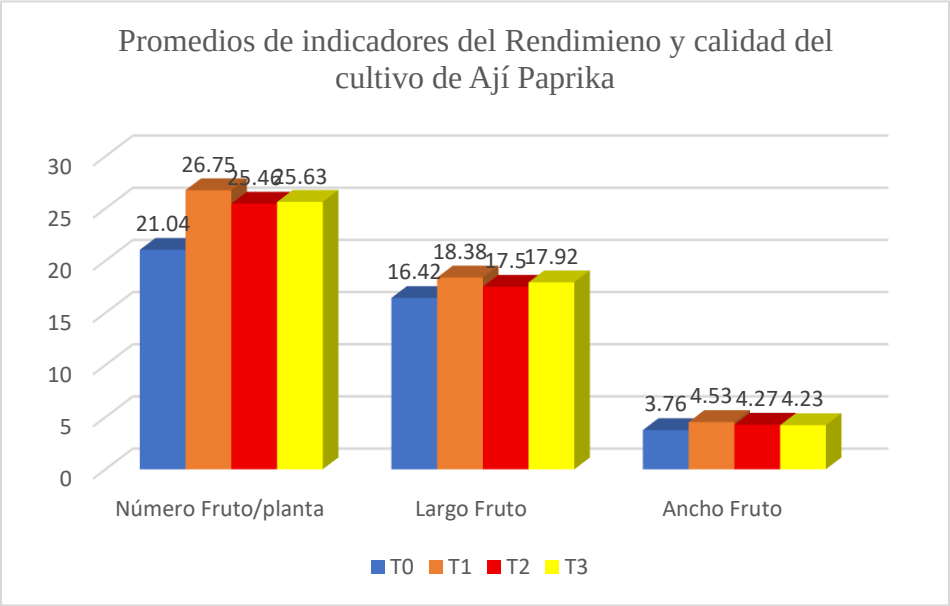


Figura 1. *Promedios del Rendimiento y Calidad de Ají Paprika con aplicación de algas marinas*

Anexo 10

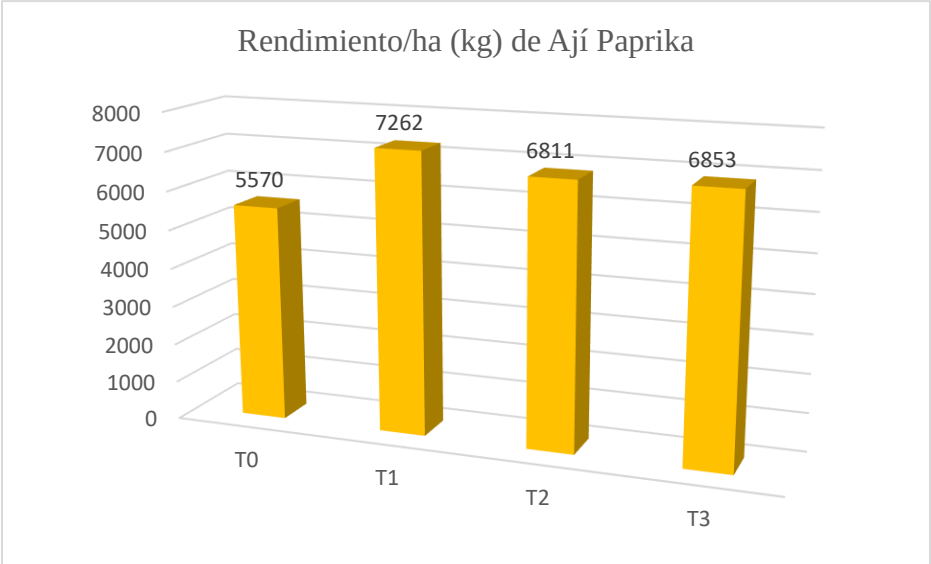


Figura 2. *Promedio de rendimiento de Ají Paprika con aplicación de Algas marinas*

Anexo 11

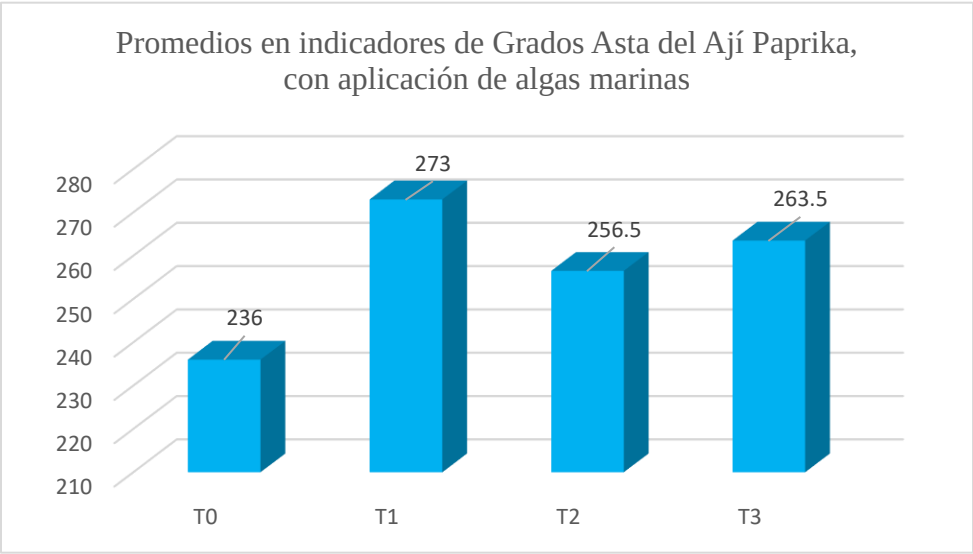


Figura 3. *Promedios de indicadores de grado Asta en ají paprika, con aplicación de Algas marinas*

Anexo 12

Figura 4. *Plano de ubicación del experimento*

Anexo 13

Figura 5. *Cultivo de ají paprika, indicando los tratamientos*

Anexo 14

Figura 6. *Productos empleados en el experimento*

Anexo 15

***Figura** 7. Aplicación de Algas Marinas con Mochila Palanca según los tratamientos*

Anexo 16

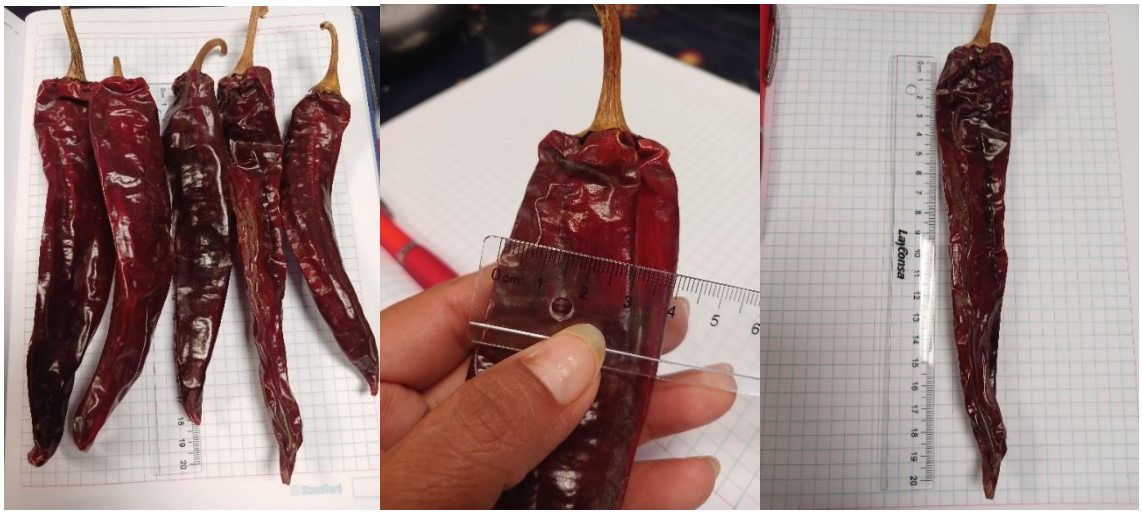


***Figura 8.** Medición de ají paprika seco, según los tratamientos*

Anexo 17

Figura 9. *Peso de ají paprika seco*

Anexo 18

Figura 10. *Medición de Grados Asta de ají paprika con Espectrofotómetro.*

Anexo 6

Formato de publicación en repositorion

USP
UNIVERSIDAD SAN PEDRO

REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE DOCUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

1. Información del Autor		
SILVANO MARTÍNEZ NEMIEL DEDI	47470994	nemielsilvanomartinez313@gmail.com
Apellidos y Nombres	DNI	Correo Electrónico

2. Tipo de Documento de Investigación							
X	Tesis		Trabajo de Suficiencia Profesional		Trabajo Académico		Trabajo de Investigación

3. Grado Académico o Título Profesional [1]								
	Bachiller	X	Título Profesional		Título Segunda Especialidad		Maestría		Doctorado

4. Título del Documento de Investigación
EFECTO DE ALGAS MARINAS EN RENDIMIENTO Y CALIDAD DEL CULTIVO DE AJÍ PAPRIKA(*Capsicum annuum* L.) BARRANCA.

5. Programa Académico
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA AGRÓNOMA

6. Tipo de Acceso al Documento			
X	Abierto o Público [3] *(info:eu-repo/semantics/openAccess)*		Acceso restringido [4] *(info:eu-repo/semantics/restrictedAccess) (*)*
(*) En caso de restringido sustentar motivo			

A. Originalidad del ArchivoDigital

Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el Jurado Evaluador y forma parte del proceso que conduce a obtener el grado académico o título profesional.

B. Otorgamiento de una licencia CREATIVE COMMONS [5]

El autor, por medio de este documento, autoriza a la Universidad, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Institucional Digital, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento. [6]

Lugar	Día	Mes	Año
Chimbote	02	12	2025

Huella Digital

Firma

Importante

1. *Según Resolución de Consejo Directivo N° 033-2016-SUNEDU-CD, Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar Grados Académicos y Títulos Profesionales, Art. 8, inciso 8.2.*
2. *Ley N° 30035. Ley que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto y D.S. 006-2015-PCM.*
3. *Si el autor eligió el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad San Pedro una licencia no exclusiva, para que se pueda hacer arreglos de forma en la obra y difundir en el Repositorio Institucional Digital. Respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.*
4. *En caso de que el autor elija la segunda opción, únicamente se publicará los datos del autor y resumen de la obra, de acuerdo a la directiva N° 004-2016-CONCYTEC-DEGC (Numerales 5.2 y 6.7) que norma el funcionamiento del Repositorio Nacional Digital*
5. *Las licencias Creative Commons (CC) es una organización internacional sin fines de lucro que pone a disposición de los autores un conjunto de licencias flexibles y de herramientas tecnológicas que facilitan la difusión de información, recursos educativos, obras artísticas y científicas, entre otros. Estas licencias también garantizan que el autor obtenga el crédito por su obra.*
6. *Según el inciso 12.2, del artículo 12° del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales-RENATI "Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales precisando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital RENATI, a través del Repositorio ALICIA".*

Nota. - En caso de falsedad en los datos, se procederá de acuerdo a ley (Ley 27444, art. 32, núm. 32.3).

UNIVERSIDAD SAN PEDRO | Repositorio Institucional Digital

UNIVERSIDAD SAN PEDRO

REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE DOCUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

1. Información del Autor

QUIROZ GARCIA MICAL ZAIDA	40899971	Zaidavivero25@gmail.com
Apellidos y Nombres	DNI	Correo Electrónico

2. Tipo de Documento de Investigación

X	Tesis		Trabajo de Suficiencia Profesional		Trabajo Académico		Trabajo de Investigación

3. Grado Académico o Título Profesional [1]

	Bachiller	X	Título Profesional		Título Segunda Especialidad		Maestría		Doctorado

4. Título del Documento de Investigación

EFECTO DE ALGAS MARINAS EN RENDIMIENTO Y CALIDAD DEL CULTIVO DE AJÍ PAPRIKA(*Capsicum annuum* L.) BARRANCA.

5. Programa Académico

PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA AGRÓNOMA

6. Tipo de Acceso al Documento

X	Abierto o Público [3] *(info:eu-repo/semantics/openAccess)*		Acceso restringido [4] *(info:eu-repo/semantics/restrictedAccess) (*)*
(*) En caso de restringido sustentar motivo			

A. Originalidad del Archivo Digital

Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el Jurado Evaluador y forma parte del proceso que conduce a obtener el grado académico o título profesional.

B. Otorgamiento de una licencia CREATIVE COMMONS [5]

El autor, por medio de este documento, autoriza a la Universidad, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Institucional Digital, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento. [6]

Lugar	Día	Mes	Año
Chimbote	02	12	2025

Huella Digital

Firma

Importante

1. *Según Resolución de Consejo Directivo N° 033-2016-SUNEDU-CD, Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar Grados Académicos y Títulos Profesionales, Art. 8, inciso 8.2.*
2. *Ley N° 30035. Ley que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto y D.S. 006-2015-PCM.*
3. *Si el autor eligió el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad San Pedro una licencia no exclusiva, para que se pueda hacer arreglos de forma en la obra y difundir en el Repositorio Institucional Digital. Respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.*
4. *En caso de que el autor elija la segunda opción, únicamente se publicará los datos del autor y resumen de la obra, de acuerdo a la directiva N° 004-2016-CONCYTEC-DEGC (Numerales 5.2 y 6.7) que norma el funcionamiento del Repositorio Nacional Digital*
5. *Las licencias Creative Commons (CC) es una organización internacional sin fines de lucro que pone a disposición de los autores un conjunto de licencias flexibles y de herramientas tecnológicas que facilitan la difusión de información, recursos educativos, obras artísticas y científicas, entre otros. Estas licencias también garantizan que el autor obtenga el crédito por su obra.*
6. *Según el inciso 12.2, del artículo 12° del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales-RENATI "Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales precisando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital RENATI, a través del Repositorio ALICIA".*

Nota. - En caso de falsedad en los datos, se procederá de acuerdo a ley (Ley 27444, art. 32, núm. 32.3).

Anexo 7

Reporte de similitud

EFECTO DE ALGAS MARINAS EN RENDIMIENTO Y CALIDAD DEL CULTIVO DE AJÍ PAPRIKA (Capsicum annuum L.) BARRANCA

INFORME DE ORIGINALIDAD

30%	30%	%	9%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	www.repositorio.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	10%
2	repositorio.unjfsc.edu.pe Fuente de Internet	3%
3	renati.sunedu.gob.pe Fuente de Internet	2%
4	repositorio.uaaan.mx Fuente de Internet	1%
5	repositorio.upse.edu.ec Fuente de Internet	1%
6	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
7	Submitted to uncedu Trabajo del estudiante	1%
8	repositorio.unu.edu.pe Fuente de Internet	1%
9	repositorio.unica.edu.pe Fuente de Internet	1%
10	alicia.concytec.gob.pe Fuente de Internet	1%
11	repositorio.bausate.edu.pe Fuente de Internet	1%
12	Submitted to unasam Trabajo del estudiante	1%

13	biblioteca.usac.edu.gt Fuente de Internet	<1 %
14	www.researchgate.net Fuente de Internet	<1 %
15	qdoc.tips Fuente de Internet	<1 %
16	repositorio.uns.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
17	worldwidescience.org Fuente de Internet	<1 %
18	www.agrociencia-colpos.org Fuente de Internet	<1 %
19	repositorio.unasam.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
20	investigacion.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
21	tesis.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
22	bdigital.zamorano.edu Fuente de Internet	<1 %
23	ouci.dntb.gov.ua Fuente de Internet	<1 %
24	repositorio.undac.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
25	www.interempresas.net Fuente de Internet	<1 %
26	Submitted to Universidad Nacional Jose Faustino Sanchez Carrion Trabajo del estudiante	<1 %
27	Submitted to Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas	<1 %

	Trabajo del estudiante	
28	Submitted to Universidad TecMilenio Trabajo del estudiante	<1 %
29	doczz.net Fuente de Internet	<1 %
30	repositorio.unas.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
31	Submitted to unapiquitos Trabajo del estudiante	<1 %
32	repositorio.unheval.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
33	repositorio.uam.es Fuente de Internet	<1 %
34	Submitted to Universidad Gerardo Barrios de El Salvador Trabajo del estudiante	<1 %
35	prezi.com Fuente de Internet	<1 %
36	rstudio-pubs-static.s3.amazonaws.com Fuente de Internet	<1 %
37	doczz.es Fuente de Internet	<1 %
38	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
39	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
40	agris.fao.org Fuente de Internet	<1 %
41	americanae.aecid.es Fuente de Internet	<1 %
	ipicyt.repositorioinstitucional.mx	

42	Fuente de Internet	<1 %
43	tesis.unsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
44	Submitted to Universidad Nacional del Centro del Peru Trabajo del estudiante	<1 %
45	repositorio.uladech.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
46	repositorio.uleam.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
47	somepec.org Fuente de Internet	<1 %
48	bdigital.unal.edu.co Fuente de Internet	<1 %
49	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1 %
50	www.redalyc.org Fuente de Internet	<1 %
51	Submitted to Universidad Tecnologica de los Andes Trabajo del estudiante	<1 %
52	extension.psu.edu Fuente de Internet	<1 %
53	www.dykinson.com Fuente de Internet	<1 %
54	www.futurosyopciones.com Fuente de Internet	<1 %
55	www.produccioncientificaluz.org Fuente de Internet	<1 %
56	www.redepapa.org Fuente de Internet	

		<1%
57	www.slideshare.net Fuente de Internet	<1%
58	www.tdx.cat Fuente de Internet	<1%
59	www.theinsightpartners.com Fuente de Internet	<1%

Excluir citas	Apagado	Excluir coincidencias	< 10 words
Excluir bibliografía	Activo		