



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**Bacterias ácido lácticas para el mejoramiento de los
suelos degradados por contaminantes de la zona en la
producción de lechugas - SMP - Lima, 2019**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AMBIENTAL

AUTOR:

Janampa Valle Ederson Kenyo (ORCID 0000-0003-1188-8976)

ASESOR:

MSc. Quijano Pacheco Wilber Samuel (ORCID 0000-0001-7889-7928)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

LIMA – PERÚ

2019

DEDICATORIA

A Jehová Dios, por la vida del día a día y por estar presente en cada paso que doy, por iluminar mi mente, fortalecer mi corazón y poner personas maravillosas en mi camino como compañía de vida.

A mis padres, hermanos por su gran apoyo incondicional, quienes velaron por mi bienestar cada proceso de mi carrera universitaria.

AGRADECIMIENTO

A Dios por bendecirme todos los días, con mucho más de lo que merezco,

A mi alma mater Universidad Cesar Vallejo, por darme las mejores enseñanzas en cada ciclo y por brindarme sus instalaciones para seguir con mi investigación,

A mi familia, por darme las fuerzas y ánimos necesarios para seguir con mi carrera,

A mi asesor MSc. Quijano Pacheco Wilber Samuel, por compartir sus conocimientos y guiarme en mi investigación,

A mis profesores y a todas las personas que permanecieron a mi lado durante todo el proceso de mi carrera universitaria y

A todos ellos les reitero mi más sincero agradecimiento.

1 INDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MÉTODO.....	19
2.1. Tipo y diseño de investigación	20
2.2. Operacionalización de variables	20
2.2.1. Variables	20
2.3. Población, muestra y muestreo.....	23
2.3.1. Población	23
2.3.2. Muestra	23
2.3.3. Muestreo	23
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	23
2.4.1. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	23
2.4.2. Validez y confiabilidad	24
2.5. Procedimiento del trabajo.....	25
2.5.1. Ubicación del trabajo experimental.....	25
2.5.2. Preparación de microorganismos	26
2.5.3. Construcción de las unidades experimentales	26
2.5.4. Preparación del almacigo.....	27
2.5.5. Análisis físico y químico del suelo	27
2.5.6. Preparación del suelo para la siembra.....	28
2.5.7. Trasplante de la lechuga a las unidades experimentales.	28
2.5.8. Tratamientos.	29
2.5.9. Manejo de la planta hasta su crecimiento	30
2.5.10. Inoculación de las bacterias ácido lácticas.....	31
.....	32
2.6. Métodos de análisis de datos	32
2.7. Aspectos éticos	33
III. RESULTADOS	34
3.1. Valor químico del suelo agrícola	34
3.2. Análisis físico del suelo (Textura)	34

3.3.	Resultado de parámetros químicos del suelo después del tratamiento	35
3.4.	Resultados del crecimiento de la lechuga	38
3.5.	Rendimiento de la lechuga.....	40
3.6.	Calidad de la lechu	42
IV.	DISCUSION.....	47
V.	CONCLUSIONES	49
VI.	RECOMENDACIONES.....	50

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Matriz de Operacionalización de variables	21
Tabla 2: Cuadro de Técnicas e instrumentos de recolección de datos	24
Tabla 3: Promedio de validación	25
Tabla 4: Los expertos que validaron los instrumentos fueron:.....	25
Tabla 5. Valor químico del suelo agrícola.....	34
Tabla 6. Análisis físico del suelo agrícola.....	34
Tabla 7. Análisis químicos del suelo después del tratamiento	35
Tabla 8. Análisis químico de intercambio catiónico de los suelos después del tratamiento.....	38
Tabla 9. Crecimiento de la lechuga por tratamiento	39
Tabla 10. Rendimiento de la lechuga por tratamiento	40
Tabla 11. Análisis de varianza de la biomasa	40
Tabla 12. Prueba de contraste de Tukey.....	41
Tabla 13. Análisis de varianza de la humedad	41
Tabla 14. Prueba de contraste de Tukey.....	42
Tabla 15. Calidad de la lechuga en hojas, peso y altura de planta por tratamiento.....	43
Tabla 16 Análisis de Varianza (ANVA) para el número de hojas de la lechuga	43
Tabla 17. Prueba de contraste de Tukey para el numero de hojas de la lechuga	44
Tabla 18 Análisis de Varianza (ANVA) para el peso de hojas de la lechuga	44
Tabla 19. Prueba de contraste de Tukey para el peso de la lechuga	45
Tabla 20 Análisis de Varianza (ANVA) para el tamaño de la lechuga.....	46
Tabla 21 Prueba de contraste de Tukey para el tamaño de la lechuga	46

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Envase con bacteria ácido láctico.....	26
Figura 2: caja experimental, elaboración terminada	27
Figura 3. Preparación con humus, compost y el sembrado de lechuga.....	27
Figura 4 Muestras de suelo	28
Figura 5. Utilizamos 40 kilos de suelo	28
Figura 6 Germinación de la semilla para el trasplante.....	29
Figura 8. La inoculación del ácido láctico	30
Figura 9. Deshierbo de las parcelas.....	31
Figura 10. Inoculación de las bacterias ácido lácticos.....	32
Figura 11. Efecto del tratamiento sobre el pH del suelo.....	36
Figura 12. Efecto del tratamiento sobre la conductividad eléctrica del suelo.....	36
Figura 13. Efecto del tratamiento sobre la materia orgánica del su.....	37
Figura 14. Efecto del tratamiento sobre los nutrientes NPK del suelo	37
Figura 15. Efecto del tratamiento sobre el crecimiento de la lechuga	39
Figura 16. Efecto del tratamiento sobre la biomasa de la lechuga.....	41
Figura 17. Efecto del tratamiento sobre la humedad de la lechuga	42
Figura 19. Efecto del tratamiento sobre el peso de la lechuga.....	45
Figura 20. Efecto del tratamiento sobre el tamaño de la lechuga.....	46

RESUMEN

El presente trabajo de investigación, tuvo como objetivo utilizar las bacterias ácido lácticas para el mejoramiento de los suelos degradados por contaminantes de la zona con la producción de lechugas, las bacterias ácido lácticas son un conjunto de bacterias aisladas de la producción de yogur. El tipo de investigación fue experimental y se desarrolló en el distrito de San Martín de Porres – Lima, se colectó 40 Kg del suelo contaminado y se distribuyó en cajas de 120 x 90 cm con profundidad de 40 cm y estos fueron divididos en 12 cuadrantes de 30 x 30 cm que albergó a los 4 tratamientos con 3 repeticiones para cada uno, siendo los tratamientos la inoculación del volumen del ácido láctico: T0 (testigo) sin dosis; T1 con 100 ml; T2 = 200ml y T3 = 300 ml, se instaló un almacigo de lechuga y luego fueron trasplantados 4 lechugas en la caja como unidad experimental, el experimento se desarrolló bajo el diseño completo al azar. Los resultados obtenidos del suelo antes de la evaluación fue Nitrógeno 0,03 %, Fósforo 25,7 Ppm, Potasio 275 Ppm, CIC 6,88 %, M.O 1,58 %, CE 11,2 dS/m y pH 8,13 y la CE 11,2 dS/m y la textura franco arenoso, resultando un suelo salino y bajo en intercambio catiónico. Después de los tratamientos se observó que el tratamiento 3 fue el que mejor respuesta presentó en el mejoramiento del suelo y fue con una inoculación de 300 ml de bacteria ácido láctico, además se observó que a medida que se inocula al suelo las bacterias ácido lácticas este mejoran las características fisicoquímicas del suelo degradado, al análisis de varianza para los parámetros de crecimiento de la lechuga se observó que existe una diferencia significativa ($p < 0.05$) y a la prueba de Tukey resultó que el tratamiento 3 fue el que mejor respondió tanto al rendimiento de la lechuga como a la mejora de los suelos degradados.

Palabras claves: bacterias ácido lácticos, inoculación, degradación, lechuga.

ABSTRAC

The present research work aimed to use lactic acid bacteria for the improvement of soils degraded by pollutants in the area with the production of lettuce, lactic acid bacteria isolated from the production of yogurt. The type of research was experimental and was developed in the district of San Martin de Porres – Lima, 40 kg of contaminated soil was collected and distributed in boxes of 120 x 90 cm with depth of 40 com and these were divided into 12 quadrants of 30 x 30 cm that house the 4 treatments with 3 repetitions for each one, the treatments being the inoculation of the lactic acid volume: T0 (control) without dose; T1 with 100ml; T2= 200ml and T3=300ml, a lettuce warehouse was installed and the 4 lettuces were transplanted into the box as an experimental init, the experiment was developed under the complete random design. The results obtained from the soil before the evaluation were Nitrogen 0.03%, Phosphorus 25.7 Ppm, Potassium 275 Ppm, CIC 6.88%, MO 1.58%, EC 11.2 dS/ m and pH 8.13 and the EC 11.2 dS/m and the sandy loam texture, resulting in a saline soil and low in cation exchange. After the treatments, it was observed that treatment 3 was the one with the best response in soil improvement and was with an inoculation of 300 ml of lactic acid bacteria, it was also observed that as the soil is inoculated the lactic acid bacteria improve. The physicochemical characteristics of the degraded soil, the analysis of variance for the lettuce growth parameters showed that there is a significant difference ($p < 0.05$) and the Tukey test resulted in treatment 3 that best responded to both the yield of lettuce and the improvement of degraded soils.

Key words: lactic acid bacteria, inoculation, degradation, lettuce.

I. INTRODUCCIÓN

Los suelos son un recurso fundamental de soporte para la vida, en los últimos tiempos, la humanidad lo vulnera llegando a límites críticos. Las principales amenazas son: acidificación, contaminación, pérdida de la biodiversidad, salinización, erosión, pérdida del carbono orgánico del suelo, desequilibrio de nutrientes, anegamiento, sellado del suelo y por compactación del suelo. Cada pérdida de suelo natural productivo, aumentará el incremento de precios en los alimentos, esto ocasionará la pérdida de la calidad de vida de millones de personas que viven en la pobreza; sin embargo la gestión del cuidado del suelo puede mejorar el desarrollo del abastecimiento de los alimentos, implementando técnicas resultantes para equilibrar el clima y una salida para proteger los recursos del servicio de los ecosistemas. Sin embargo hay un objetivo para el estado mundial del recurso suelo, la intersección entre el bienestar humano y el suelo, donde se planteara una referencia de la concientización colectiva por conservar este recurso valioso uno de ellos promoviendo el uso de microorganismos (Estado mundial del recurso suelo, 2016).

La problemática principal que enfrentan los suelos de América Latina y el Caribe son: la degradación, la agricultura mecanizada, la expansión urbana y el sobrepastoreo (uno de los factores con mayor responsabilidad); todo esto comienza desde la remoción de la capa vegetal, pastos hasta la deforestación de grandes bosques, con la finalidad de habilitar terrenos con diferentes usos, como consecuencia en la capacidad del suelo para retener carbono, modifica el intercambio de energía, y los distintos efectos sobre los microclimas; en Centro América la erosión hídrica afecta un 75% de la superficie, en Cuba la información obtenida menciona que el 80% del deterioro es afectado por erosión, El Salvador hace que pierdan 274,7 millones de toneladas por hectárea al año, en la zona andina de Colombia el 80% es vulnerado por erosión, el deterioro por erosión de Ecuador y Chile es de un 49%. Estos suelos determinados para la producción de alimentos, la población entera dependiente de los servicios ecosistémicos para generar la buena calidad de vida en las zonas rurales; lo que se propone inicialmente para el cuidado del recurso suelo y la recuperación de algunos suelos por degradación; es entrar en conciencia de la gran importancia que estos tienen mediante la educación y sensibilización a la población sobre el recurso fundamental (Benjamín, 2015).

En los últimos 20 años en el Perú, se degradó un 15% del territorio afectando el 11% de la población de la región de Tacna, Lambayeque, Apurímac y Moquegua. Si esto continúa, podemos determinar que para el 2100, el 64% del territorio peruano sería afectado por los procesos de degradación, el cual presenta un costo de 0,3% y 0,4% del PBI. Según el programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) promedio en 1994 que la desertificación se valoriza en 42 000 millones de dólares al año y 250 millones de personas afectadas por la desertificación. La erosión de territorios en el Perú llega a 127 945 790 hectáreas de las cuales el 6,4% de la superficie tiene un nivel de erosión leve, la sierra es la región más afectada con un 4,2% en la selva con 0,2% (Hillel, 1998).

Por ello, la **realidad problemática** de los suelos de la urbanización “los algarrobos” del Distrito de San Martín de Porres- Lima son terrenos agrícolas, pero con la expansión urbana estos terrenos fueron perdiendo su capacidad productiva por diferentes factores, como: abandono de algunos campos, la contaminación del polvo atmosférico, por vertederos de industrias pequeñas, seguido a esto existen lavaderos de carros, las personas votan sus desechos orgánicos y peor aún en algunos campos los suelos productivos están siendo aprovechados indiscriminadamente con alta carga de fertilizantes inorgánicos, la aplicación de agroquímicos, con diferentes pesticidas, que no sólo dañan al suelo, también a las plantas y al propio ser humano.

Por otro lado, en los últimos tiempos se están estudiando a los microorganismos como remediadores de los suelos desarrollando diferentes actividades de mineralización del suelo degradado y con un enfoque a los estudios de las bacterias ácido lácticas (BAL), en este caso las bacterias *Lactobacillus acidophilus* y *Lactobacillus casei*, que son obtenidas mediante transformadores de la materia orgánica ayudando al suelo degradado a poder recuperar su actividad microbiana para poder mineralizar el suelo, donde las plantas se puedan exponer a la biodisponibilidad de los nutrientes del suelo.

Es por ello, que se plantea el trabajo de investigación considerando como indicador biológico en la recuperación del suelo degradado, a las plantas de lechuga, donde se evaluará su crecimiento, rendimiento y el mejoramiento de las características físico químicas del suelo.

En consecuencia, consideramos los siguientes **trabajos previos**, tales como: SANTOS, Ricardo *et al* (2018), en su investigación “bacterias ácido lácticas productoras de riboflavina aisladas del proceso de elaboración de la tunta”, el cual es una patata nativa peruana con un

proceso de congelación y deshidratación tradicional para el consumo y conservación; 109 cepas de bacterias ácido lácticas fueron aisladas, de las cuales 32 fueron las que presentaron producción de riboflavina y solo 4 mostraron un nivel alto entre 334 ng/ml a 426 ng/ml en el medio libre de riboflavina. En la caracterización molecular de las 32 cepas se mostraron que están relacionados filogenéticamente con *Leuconostoc mesenteroides*. Posteriormente se puede decir que los estudios con estas cepas de bacterias ácido lácticas productoras de riboflavina permitirán revalorizar los nutrientes del suelo y la tunta como alimento nativo del Perú.

Según CHAO, Wang *et al* (2017), en su investigación “*Mecanismos y mejora de la resistencia a los Ácidos en las Bacterias Ácido Lácticos*”, mencionaron que las bacterias ácido lácticas (BAL) pueden aprovechar de carbohidratos fermentables; donde se aplicaron proverbialmente en industrias, en la producción agrícola, la ganadería, la industria alimentaria, la industria farmacéutica y otros ámbitos importantes relacionado con la vida humana. Los estudios de esta investigación sobre mecanismos de BAL, principalmente están centrados en el proceso de neutralización, biofilm y celular. Y para mejorar los ácidos de BAL, se aplican estrategias biotecnológicas como la biología sintética, la mezcla aleatoria del genoma, la homogenización a alta presión y la evolución de laboratorio adaptativo; aplicados a temperatura de ambiente y un pH bajo; por ende el proceso ayuda a que las bacterias ácido lácticas fortalezcan sus nutrientes mejorando mecanismos.

TOALOMBO, Rita (2012), en su tesis “*Evaluación de microorganismos eficientes autóctonos aplicados en el cultivo de cebolla blanca (*Allium fitulosum*)*”, se basaron en la evaluación de las bacterias ácido lácticas, donde seleccionaron los microorganismos eficientes para inocular a la cebolla blanca plantada, aplicando las siguientes Dosis: D1= 1cc EMAs + 1cc melaza/1lt, D2=2cc EMAS + 2cc melaza/2lt, D3=3cc EMAs + 3cc melaza/3lt; con frecuencia desde su trasplante hasta su cosecha F1, F2, F3, cada 7, 14 y 21 días, respectivamente. Donde se repartieron en 9 tratamientos más 1 testigo con 3 repeticiones en 30 parcelas; aplicando completamente al azar para el diseño de bloques.

Analizando en tratamiento D2F3 donde se muestra el mejor promedio en altura de la planta con 40,54cm en 90 días; 44,79cm a los 120 días, por otro lado midieron el diámetro

pseudotallo 2,19cm y el volumen de la raíz 7,33cm² pero con un rendimiento de promedio 27389,09kg/Ha; en cambio D3F2 resultaron con mayor volumen en la raíz 7,33cm², su porcentaje de incidencia fue menor a 2,77% y la severidad de pudrición del tallo 2,78% con rendimiento de 29120,00 kg/Ha, resultando este promedio el mejor, lo que ubica en el primer lugar. En cambio con el testigo presentaron bajos promedios lo que le ubico en el noveno o décimo lugar, siendo así que el rendimiento fue de 17227,67 Kg/ Ha. En conclusión el tratamiento D3F2 se debe utilizar en el cultivo de cebolla blanca como una alternativa para mejorar los suelos degradados y la producción del cultivo de cebolla blanca (*Allium fistulosum*).

RECHARTE, David (2015), en su investigación de tesis “Evaluación de microorganismos eficientes autóctonos en el rendimiento del cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill) en San Gabriel - Abancay”, se enfocaron en la mejora de las bacterias ácido lácticas, donde seleccionaron los microorganismos eficientes para inocular a la planta del tomate donde evaluaron su rendimiento; aplicando las dosis de inoculación de 10 cc, 15cc, 20 cc y 25 cc. Obteniendo los resultados producto de las aplicaciones de los tratamientos sobre el cultivo de tomate, evidenciaron respuestas distintas de altura de la planta, numero de tallos, numero de flores, rendimiento y el área foliar. Podemos concluir que la dosis 25 cc con un intervalo de aplicación de 14 días, fue la aplicación de un mejor resultado sobre los parámetros agronómicos en los suelos de la planta del tomate con un rendimiento de 3198.50 kg/Ha; los *Lactobacillus sp* ratificaron los incrementos en el rendimiento del cultivo de tomate con una explicación del porque la enfermedad encontrada en el análisis fitopatológico, no fue muy severa al momento de infectar a los cultivos.

SALAZAR, Lilian (2017), en la investigación de su tesis “Aislamiento y caracterización de microorganismos durante el proceso de fermentación de *Theobroma cacao* L. de la variedad “chuncho” obtenida en Cuzco, Perú”, donde identifican los microorganismos durante el proceso de la fermentación: *Saccharomyces cerevisiae*, *Kloeckera apiculata* (*Hanseniaspora uvarum*), *Candida utilis*, *Candida tropicalis* y *Candida boidinii*. Este último no se ha reportado en los estudios de procesos de fermentación de cacao. Entre las bacterias ácido lácticas se aisló e identificó a *Leuconostoc mesenteroides ssp*, *Lactobacillus plantarum*

y *Lactobacillus brevis*. En cuanto las bacterias ácido acéticas se determinó que pertenecían a los géneros *Acetobacter* y *Gluconobacter*. De acuerdo, a la identificación de los microorganismos durante el proceso de fermentación, siguiendo los procedimientos tradicionales de Echarati, se encontró que las variaciones de temperatura y de pH fueron similares. Por lo tanto, es el primer estudio de aislamiento y caracterización de la flora microbiana presente en el proceso de fermentación de una variedad de cacao nativo peruano tratando de relacionarlo con las características del proceso de fermentación que podrían servir como texto para aplicar en cultivos iniciales para la obtención de una fermentación de mayor calidad y productividad.

Según GRADVOL, Vedran *et al*, (2015). En su investigación “reducción de las bacterias seleccionadas por el hilo por trans-2-hexenal, ácido láctico y peróxido de hidrogeno en cabina y zanahorias mínimamente procesadas” consideraron que para optimizar la seguridad microbiológica y la vida útil de repollo procesado con zanahorias es a una temperatura de 16 °C. La ensalada de verduras es una fuente de patógenos aprovechados y bacterias con disminución, *Aeromonas hydrophila* y *Pseudomonas syringae*; los potenciales inhibitorio de trans 2 hexenal, se evaluaron el ácido láctico y el peróxido de hidrogeno (H₂O₂) frente a las bacterias clasificadas in vitro e in situ empleando concentraciones inhibitorias mínimas. La concentración de trans 2 hexenal y ácido láctico causaron la disminución de su pH en 0.05 en los recuentos bacterianos en la condición in situ durante la prueba de 6 días. El ácido láctico y el trans 2 hexenal demuestra el potencial inhibitorio alto para la concentración 3/4 y 2 respectivamente estos dependen de las bacterias analizadas y el sustrato de H₂O₂ muestra el potencial inhibitorio más bajo independientemente de las pruebas de condiciones.

Según DURAN, Robert *et al*, (2014), en su investigación “Diversidad y caracterización de endófitos bacterianos cultivables de *Zea mays* y su potencial como promotor del crecimiento de las plantas en suelos degradados por metales” trabajaron la diversidad filogenética de endófitos con bacterias cultivables de plantas *Zea mays*, desarrollándose en suelo agrícola contaminado con Zn, se aplicaron las bacterias endofíticas en las raíces y los brotes aislados se juntaron por amplificado al azar. Los endófitos se caracterizaron por la producción de promotores de desarrollo de las plantas, se utilizaron como bioinoculantes para las plántulas

de maíz sembrado en suelos contaminados con Zn/Cd. Estos recuentos endófitos variaron entre los tejidos de la planta, siendo más alto en las raíces en comparación con los brotes; el análisis filogenético determinaron que los endófitos pertenecen a tres grupos principales para: *pseudomonas* proteobacterias (31%), *agrobacterium* proteobacterias (26%) y *curtobacterium* actinobacteria (26%); fueron los géneros más representados. Por consiguiente para el desarrollo del *Z. mays* que crecieron en suelos contaminados con Zn/Cd alberga una alta diversidad de endófitos bacterianos dentro de sus tejidos; estos endófitos ocasionaron muchos rasgos y parecían bien adaptados a altas concentraciones de Zn/Cd, la inoculación de estos mejoraron exitosamente el desarrollo de la planta. También los endófitos se utilizaron como bioinoculantes en la recuperación de suelos contaminados con metales, estableciendo una alternativa biológica a la mejora de la eficacia de la Fitoremediación.

Según NAGANANDHINI, S. *et al*, (2017), en su investigación “Oligosugar bioactivo que produce bacterias del ácido láctico *lactobacillus plantarum* de *Zea mays* L fermentado” se mejoraron las BAL a partir del producto de maíz fermentado los seleccionados para determinar la actividad transfructosilación. Entre los aislamientos positivos de 16 BAL mostraron la actividad enzimática más alta e identificaron como *Lactobacillus plantarum*; para mejorar la producción se ensayaron moléculas aceptoras, para ello la mayor cantidad de enzimas. Concluyeron, que el azúcar bioactivo produciendo bacterias ácido lácticas fueron aislados de maíz fermentado, este oligosugar productor donde se ha anticipado que su potencial biotecnología es enorme de alimentos para la producción de prebióticos in situ, a través de alimentos de cereales fermentados.

Según SHAN, A. *et al* (2017), en su investigación “Efectos de las bacterias de ácido láctico en las características enzimáticas, la composición química y la estabilidad aeróbica de king grass” evaluaron los efectos de las bacterias del ácido láctico (BAL) sobre las características de ensilaje, la textura química y la firmeza aeróbica de king grass; la preparación se realizaron en un diseño completamente al azar que consistió en un tratamiento y tres repeticiones como inspección; todos fueron preparados utilizando botellas de polietileno tereftalato, la incubación fue a temperatura de ambiente durante distintos días de ensilaje.

Por lo tanto, la inoculación de bacterias del ácido láctico mejora la calidad de la fermentación y estabilidad aeróbica del King grass.

Según LASLO, Eva *et al* (2016), en su investigación “Efectos de la inoculación de bacterias de ácido láctico en la hierba de montaña y las características de fermentación del silage alfalfa” se evaluaron los efectos de seis cepas bacterianas de ácido láctico originadas en distintos hábitats naturales de alimentos, fermentados de pastos y ensilajes a escala de laboratorio de alfalfa; la preparación de inóculos fueron con las siguientes cepas bacterianas en combinación: *Lactobacillus brevis*, *Enterococcus faecalis*, *Lactobacillus plantarum*, *Weissella paramesenteroides*, *Leuconostoc lactis* y *Lactobacillus paracasei*. Estos inóculos de laboratorio de pasto y alfalfa mejoraron la composición química y la mejora de los ensilajes en la fermentación de pastos; el tratamiento muy bueno para el césped fue el inoculante *Lactobacillus brevis*, el inoculante *Enterococcus faecalis* para el ensilaje de alfalfa fue efectivo. Por consiguiente, las bacterias ácido lácticas aplicados como inoculantes para ensilajes resultaron con efectos beneficiosos, resaltando que el mejor tratamiento para el caso del pasto fue el inoculante *Lactobacillus brevis* y el más efectivo para el ensilaje de alfalfa el inoculante *Enterococcus faecalis* los demás resultados de compatibilidad de las bacterias podrían ser utilizados pero con aceleración de fermentación y la anticipación de la pérdida del valor nutritivo esto no tendría una buena calidad de ensilaje.

Según QINHUA, Liu *et al* (2019), en su investigación “Mejora de la degradación lignocelulósica en la alta humedad a través del bioprocesamiento anaeróbico de *Lactococcus lactis* diseñado con la función de la celulosa secretora” para preparar cepas diseñadas de *Lactococcus lactis* con genes de células de alta secreción de *Trichoderma reesei* e investigaron el efecto de la combinación de cepas de *L. lactis* transgénicamente diseñadas sobre calidad de fermentación, degradación estructural de carbohidratos del ensilaje de alfalfa con alto contenido de humedad tratado sin aditivos como control negativo y la combinación como controles positivos, esto quiere decir las cepas de *L. lactis* diseñadas transgénicamente ensilaron la alfalfa de alta humedad con eficacia, indicado con un pH y contenido de amoníaco; sin ácido butírico y mayor puntuación de calidad en comparación con el ensilaje no tratado después de ensilar durante 60 días. Estos efectos de la transgénica cepas de *L. lactis* se generan para diseñar, mejorar la conversión de lignocelulosa a azúcares

mejorando la combinación de células, mencionando por lo menos carbohidratos estructurales y el aumento de azúcares disponibles en el ensilaje tratado con cepas de *L. lactis* transgénicamente diseñadas después de ensilar 60 días. Por lo tanto, obtuvieron una nueva estrategia para mejorar la degradación lignocelulósica en alfalfa de alta humedad por un bioprocesamiento con *L. lactis* transgénicamente cepas, que ayudaron en el crecimiento de la alfalfa como una materia prima de biomasa para promover el desarrollo de biocombustibles en la temporada de lluvias.

Según SANTIAGO, Lurdes *et al* (2018), en su investigación “Características de las bacterias del ácido láctico aisladas de diferentes fuentes y sus efectos en la calidad del ensilaje de la paja de avena en la meseta tibetana” seleccionaron 8 cepas de bacteria ácido láctico donde se aislaron para fermentarlos naturalmente y caracterizar los ensilajes de distintos materiales en la meseta tibetana, donde se estudiaron sus efectos sobre la calidad de ensilaje de la paja de avena; estos aislamientos de la BAL se evaluaron utilizando métodos morfológicos, fisiológicos y pruebas bioquímicas; las cepas se identificaron como *Lactobacillus plantarum*, *L. coryniformis*, *Pediococcus pentosaceus*, *P. acidilactici*, *L. plantarum*, donde todas las cepas mejoraron en la calidad del ensilaje de paja de avena, evidenciado por el ácido láctico y el contenido residual de hidratos de carbono solubles en agua en porciones de ácido láctico a ácido acético, con un contenido menor de pH y nitrógeno amoniacal significativamente. Por consiguiente, los inoculantes que se utilizaron podrían mejorar la calidad del ensilaje de la paja de avena.

Según YAN, Wang *et al* (2016), en su investigación “El efecto del cultivo indicador bacteriano de ácido láctico y los aditivos químicos en el ensilado de paja de arroz marchito” realizaron una fermentación adecuada de ensilaje de paja de arroz se utilizan las bacterias ácido lácticos, sin embargo la paja de arroz como materia prima de estudio para ensilar es defectuoso debido a sus desventajas como, la baja nutrición para actividades microbianas y la baja cantidad de población natural de bacterias ácido lácticos. Por el cual, el efecto de la aplicación de BAL y aditivos químicos en la fermentación se estudian; el tratamiento con aditivos químicos aumento las concentraciones de proteína cruda, carbohidrato soluble en agua, ácido acético y ácido láctico; reduce las concentraciones de fibra detergente acida y fibra de detergente neutra, por el cual no inhibio de manera eficaz el crecimiento de

organismos de deterioro. Se determinaron que, la inoculación con bacterias ácido lácticas no mejora el valor nutricional del ensilaje debido al escaso desarrollo de las BAL aplicada de la paja de arroz marchita; la inoculación de BAL se adicionaron materiales químicos que mejoraron la calidad del ensilaje similar a los efectos de la adición de materiales químicos solo; pero el crecimiento de bacterias aeróbicas y facultativamente anaeróbicas fue inhibido por el mismo tratamiento mixto de la BAL que domina la comunidad microbiana. Por lo tanto, la calidad en la fermentación del ensilado de paja de arroz marchito, ha mejorado por adición de la BAL y materiales químicos; las BAL como aditivos exógenos pueden promover las actividades indígenas de BAL. La pajita de arroz marchito tiene un potencial para mayor palatabilidad y explotación eficiente y limpieza utilizada después de ensilar.

Según BIAO, Shen *et al* (2017), en su investigación, “Efectos del indicador inoculado de bacterias del ácido láctico sobre la calidad y la diversidad microbiana de la calabaza de cera encurtida en el este de Zhejiang” la bacteria ácido láctico con actividad bacteriana obtenida de las verduras, se utilizaron como un indicador que fue fermentado para los cambios de la calidad y la diversidad microbiana del producto, además se investigaron para la inoculación en la calabaza y para el análisis de la comunidad fueron conducidos por *Illumina Miseq*. La secuenciación de los resultados se ha reflejado que el pH en cada muestra disminuyó gradualmente en los primeros 13 días, posteriormente aumento ligeramente y se mantuvo estable; se detectaron 6 tipos de ácido orgánico y 17 aminoácidos mientras que se mostraron en porcentaje mayor el ácido láctico, donde la concentración del ácido alcanzo un nivel más alto en el sistema de fermentación inoculado. Los 17 aminoácidos se encontraron en la calabaza de cera sin embargo el contenido de aminoácidos aumento en un 46,7% siendo predominante positivamente con los conteos de BAL; el pH disminuyó en la etapa temprano y la etapa no fue significativa entre 3.83 y 3.90 respectivamente. El *Lactobacillus* obviamente mostro la sucesión de los principales grupos en todo el proceso donde mejora significativamente la calidad del producto y se sugiere el uso de la BAL en la calabaza de cera encurtida.

Asimismo, para dar consistencia a la presente investigación se describe **teorías relacionadas al tema**, entre los que podemos definir que:

La bacteria ácido lácticos de nombre científico (*Lactobacillus acidophilus* y *Lactobacillus casei*) son uno de los grupos de microorganismos inmóviles, de forma bacilar o esférica (cocos) Gram-positivos que se denominan ácido lácticos, a través de la fermentación de carbohidratos principalmente producen ácido láctico. Las bacterias ácido lácticas suelen clasificarse por el tipo de fermentación en el que participan (homofermentativas o heterofermentativas). Su obtención de energía se puede generar en cualquiera de estos casos mediante la fosforilación del sustrato sintetizado ATP. Por ende, la fermentación de azúcares es su fuente exclusiva de energía (Stanier *et al.*,1992; Madigan *et al.*,2009; Pisabarro, 2009).

La bacteria ácido láctico nombre científico (*Lactobacillus Plantarum spp.*), que es comúnmente usada para la elaboración de yogurt, quesos y todos los derivados de la leche. Esta bacteria tiene condiciones de vida muy diferentes a las otras ya que consumen azúcares y levaduras, no dependen de la luz solar para realizar sus actividades, esta bacteria tiene la principal función de suprimir a malos microorganismos mediante la esterilización de ellos. Esta bacteria contribuye a la descomposición de la lignina y celulosa presente en los árboles a su vez extermina a las plagas como el fusarium evitando así que la especie se vea afectada e impida su desenvolvimiento fisiológico de la especie vegetal. Estación Experimental Agropecuaria para la Introducción de Tecnologías Apropriadas de Japón (EEAITAJ, 2013)

Las características de las bacterias ácido lácticas, se conoce que las BAL se caracterizan por su crecimiento en ambiente anaeróbicos, siendo la mayoría bacterias anaerobios aerotolerantes porque acumulan en gran cantidad de Mn^{+2} para fermentar azúcares en condiciones aeróbicas y aneróbicas. También se dice que son mesófilas y a pesar de eso pueden soportar temperaturas de 5°C a 45°C, incluso crece y produce ácido láctico a una temperatura cercana a los 50°C. Otra característica de este grupo es su elevada tolerancia a la acidez generada por la producción del ácido láctico; pueden crecer entre pH de 4 a 4.5 y hasta proliferar a un pH de 3.2 a 9.6. Por lo tanto, es así la eliminación de los microorganismos competidores por la fuente de azúcares. Es conocido que ciertos materiales orgánicos presentan efectos fitotóxicos por su contenido de amonio, los ácidos volátiles orgánicos, metales pesados y de sales; son efectos que manifiestan en la inhibición de la germinación de semillas así como también en el crecimiento de raíces y otros rasgos de la

plántula. Por consecuencia, su aplicación de determinados materiales orgánicos sobre la vegetación debe procurar generar efectos fitotóxicos (Vernero *et al.* 2007).

Los *mecanismos para el rendimiento de las bacterias ácido lácticas* en estos últimos tiempos, se están incrementando los estudios de la bacteria ácido láctica y la publicación de todos los estudios genómicos. El más reconocido genero *Lactobacillus* en bacterias ácido lácticos; consta aproximadamente 214 genomas de los proyectos de secuenciación. Las BAL en sus estudios genómicos ayudan a entender los procesos metabólicos, esta información se utiliza para su aplicación en la industria.

El acontecimiento de la genómica brinda la posibilidad de cambiar la tensión para una explotación intencional sobre la base de un enfoque fundamentado en el conocimiento (Stefanovic *et al.*, 2017).

La ciencia de la biología es interdisciplinaria, donde intercambia muchas disciplinas como la ingeniería genética, los sistemas de biología, biofísica, ingeniería informática y biología evolutiva. La biología se aplica en industrias médicas y alimentarias mediante la producción del sistema biológico artificial; así mismo comprende los mecanismos de la biología con un enfoque para la mejora de la tolerancia acida de la bacteria ácido láctica, como muestra *bacillus coagulans* una nueva cepa productora de ácido láctico con una tolerancia elevada de ácidos. Las *bacillus coagulans* y sus componentes resistentes pueden ser sintetizados por medio de la biología sintética y transformada en un laboratorio que tiene gran potencial en superar la resistencia a los ácidos de la bacteria ácido láctico, el enlace aleatorio es un método eficaz en el mejoramiento de importantes fenotipos microbianos; se distribuye en cuatro pasos que son: a) elaboración de cambios de la biblioteca por métodos clásicos de mejora de la cepa, b) clasificación de los números de mutantes positivos, c) frecuencia consecutiva para realizar fusión de protoplastos para generar muchas aleatorias mutantes, d) clasificación de cepas para los fenotipos esperados. Al adquirir fenotipos por medio de métodos tradicionales es difícil pero el genoma y la mezcla al azar puede crear variaciones en menos tiempo, la nueva bacteria ácido láctica obtenida puede que el pH es bajo que la cepa de tipo salvaje (Stephanopoulos 2002).

Las bacterias ácido lácticos pueden beneficiarse de carbohidratos fermentables para la producción de ácido láctico, este es aplicado proverbial en la industria, la producción agrícola, la ganadería, la ganadería, la industria alimentaria, la industria farmacéutica la

ingeniería y otros campos importantes que son relacionados con la vida humana. Las bacterias ácido lácticas enfrentan con un pH bajo a su entorno. En consecuencia, la resistencia a los ácidos de la BAL es importante no solo para su propio crecimiento, sino para la fermentación y preparación de productos prebióticos. Los estudios de la investigación sobre los mecanismos de la resistencia a ácidos de BAL son: calculado principalmente en procesos de neutralización, biofilm y celular, densidad, bomba de protones, protección de macromoléculas, readaptación y protección cruzada y los efectos de los solutos; las estrategias biotecnológicas como la biología sintética, la mezcla aleatoria del genoma, la igualdad de alta presión y la evolución de laboratorio adaptativo también es utilizado para mejorar la resistencia a los ácidos de BAL para la respuesta al ambiente de pH bajo. Las BAL se muestran con ácido al medio ambiente donde se desarrollan distintos mecanismos para mejorar su resistencia como microorganismo, las técnicas de alto rendimiento suman para mejorar el ácido; la BAL con elevada resistencia a los ácidos había sido generado por estos enfoques el cual es entender por completo los mecanismos de resistencia a los ácidos en BAL como lo hará enfatizar los beneficios de los prebióticos para la humanidad.

La prueba de fitotoxicidad con semillas de lechuga permite evaluar los efectos fitotóxicos de una gran variedad de sustancias orgánicas e inorgánicas sobre la germinación de las semillas y en el desarrollo de las plántulas durante los primeros días de crecimiento. Por ello, la ventaja de este tipo de ensayos yace en su amplia aplicación para muestras coloreadas o turbias, en ensayos estáticos, semiestáticos y de flujo continuo, muestras de agua residuales domésticas, industriales, lodos y fertilizantes sólidos o líquidos, lixiviados de suelos, sedimentos, lodos y fertilizantes sólidos y líquidos. Inclusive estos ensayos con BAL (fitotoxicidad) sirven para evaluar la madurez del compost. Otra ventaja es la baja inversión, tiempo y dinero requerido (Herrera 2017).

El suelo un recurso natural que juega un papel muy importante como reactor biofísico químico, donde descompone materiales de desecho a la vez recicla dentro de él nutrientes para la regeneración frecuente de la vida en la madre tierra (Hillel, 1998).

Los suelos degradados según MANZANO, Juana et al (2014) señalan que los suelos degradados como salino, suelos agrícolas, es porque contienen suficientes sales solubles neutras para afectar negativamente el crecimiento de la mayoría de las plantas de cultivo. Estos suelos salinos poseen una conductividad eléctrica de saturación de más de 4 dS / m a 25 ° C. Valor que se utiliza en todo el mundo, aunque el comité de terminología de la Soil

Science Society of America ha reducido el límite entre los suelos salinos y no salinos a 2 dS / m en el extracto de saturación (p.217)".

Asimismo, MADS (2015) indicó que la degradación física del suelo es por la erosión y la compactación; el objeto principal de este estudio que consiste en la pérdida física mecánica del suelo a causa del agua o del viento con daño en sus funciones y servicios ecosistémicos. La degradación química, es la salinización de los suelos, la acidificación y la contaminación, debido al uso excesivo de riego y fertilizantes, como consecuencia de las actividades mineras e industriales; la degradación biológica es el proceso de degradación por la pérdida de materia orgánica, que influye en la disminución de la actividad biológica y en procesos de descomposición y mineralización del suelo.

Existen diferentes formas de enmienda, una de ellas es la orgánica, así TOZZI (2017) indicó que un suelo con bajo contenido de materia orgánica posee poca actividad microbiana y ello determina una baja calidad y fertilidad edáfica, lo que termina dificultando la instauración de una cubierta vegetal. En los suelos degradados, la manera más eficaz de empezar su recuperación, antes a la plantación de cualquier especie vegetal, es la mejora de su calidad por la incorporación de una enmienda orgánica.

La textura del suelo, según la (FAO, 2016): La textura indica lo importante en la capacidad de retención del agua y de nutrientes. El tipo y tamaño de partículas presentes en un suelo, la capacidad de adsorción de moléculas polares e iónicas varía considerablemente. Otros efectos dependientes de la textura son la plasticidad y la cohesión. Según el tamaño de las partículas minerales se clasifica en arena, limo y arcilla.

Los suelos salinos, son afectados por aquellos que tienen una elevada concentración de sales solubles, denominado suelo salino o sodio intercambiable, suelos sódicos o alcalinos. Las sales encontradas en los suelos, son por la depresión central del medio, cloruro de sodio (NaCl), el cloruro de magnésico (MgCl₂), sulfato sódico (Na₂SO₄) y el sulfato magnésico (MgSO₄). Estas sales son predominantes en los suelos (Richard, 1982).

Conjunto que incluye a los suelos que contienen muchas sales en solución, en su fase líquida, perjudican a los cultivos, por lo que tienen bajo contenido en sodio absorbido en las arcillas; en la fase sólida el suelo permanece floculado, de manera que, la infiltración y permeabilidad son mayor o igual en suelo normal, en consecuencia, al ser lavado con el agua la cantidad

podría disminuir cambiando a un suelo no salino, corroborado por la técnica practicada de la conductividad eléctrica (CE), que debe elevarse los 4dSm^{-1} , considerando un porcentaje de sodio inferior a 15.

Los suelos alcalinos, conjuntos que incluyen a los suelos que contienen un porcentaje alto de sodio intercambiable, este interfiere en el crecimiento de la siembra de los cultivos; la abundancia del ion monovalente activo como el sodio (Na^+), frente a los bivalentes magnesio y calcio (Mg^{++} y Ca^{++}), desarrollan de dispersión de las partículas del suelo; corroborado por la técnica, un suelo alcalino y su conductividad eléctrica debajo de 4dSm^{-1} con un pH entre 8.5 y 10 debido a su ausencia del H^+ y la cantidad de sodio Na^+ en la solución del suelo (Richard, 1982).

La lechuga a nivel mundial, nacional y regional, nos dice la FAO, que los países que producen la lechuga en gran cantidad son: China con 13.430.000 tn, EEUU con 4.070.780 tn, seguido por la Italia, México, Turquía, Irán, Japón y España. Si hablamos a nivel de Latinoamérica los mayores productores son: México con 370.066 tn y Chile con 101.559 tn; en las exportaciones lideradas por España con 672.004 tn, EEUU 355.546 tn; en Latinoamérica la exportación por México con 106.670 tn, (FAO 2011).

El origen de la lechuga es bastante antiguo, donde se encontró pinturas que muestran la hortaliza en Egipto en el año 4500 a.d.c. (Valdez, 1997).

El origen del cultivo de la lechuga *Lactuca scariola L*, tiene una antigüedad de 2.500 años, descubierta por los Griegos y Romanos; la primera lechuga que se encuentra son con hojas sueltas, y las acogolladas encontradas en Europa en el siglo XVI, los Griegos cultivan en la misma época. La lechuga tipo cabeza aparece en el año 1500 procedente de la especie *Lactuca scariola*, seleccionada como una maleza y difundida en el centro y sur de Europa y Rusia (Valdez, 1997).

En su taxonomía y morfología podemos decir que la lechuga es una planta anual y autógama, perteneciente a la familia *Compositae* y cuyo nombre botánico es *Lactuca sativa L*; con una raíz que no llega a pasar los 25 cm de profundidad, es pivotante, corta y con ramificaciones; las hojas colocadas en rosetas, al principio desplegada en algunos casos durante todo su desarrollo y en otros se acogollan, los limbos que pueden ser liso, ondulado o aserrado; su tallo siempre es cilíndrico y ramificado; la inflorescencia son capítulos florales amarillos

dispuestos en racimos o corimbos y sus semillas están provistas de un vilano plumoso (Valdez, 1997; Granval y Graviola, 1991).

La clasificación de la lechuga según su variedad se selecciona en los siguientes grupos botánicos: Romanas (*Lactuca sativa* var. *longifolia*), estas no forman un verdadero cogollo, las hojas son oblongas, con bordes enteros y nervio central ancho; acogolladasestas (*Lactuca sativa* var. *inybacea*), son lechugas que dan forma de un cogollo apretado de hojas; de hojas sueltas (*Lactuca sativa* var. *inybacea*), son lechugas que tienen las hojas sueltas y dispersas; lechuga esparrago (*Lactuca sativa* var. *augustana*), son aquellas lechugas que se aprovechan por sus tallos, con unas hojas puntiagudas y lanceoladas donde se cultiva principalmente en la China y la India. (Alzate y Loaiza 208; Flores *et al.*, 2012).

El objetivo para mejorar genéticamente, se determina en obtener nuevos tipos de lechuga reduciendo el tamaño pero mejorando en la calidad, principalmente en la forma de los cogollos, resultando fuertes y compactantes; además, destaca la tolerancia a la subida de la flor adicionalmente la producción de las semillas libres de virus.

Los requerimiento edafoclimático y manejo del recurso suelo, se basa que el recurso suelo preferido para el desarrollo de la lechuga son los ligeros, arenoso-limoso con un buen drenaje, situando el pH óptimo entre 6,7 y 7,4. En suelos humíferos, la lechuga vegeta muy bien, sin embargo si son excesivamente ácidos será necesario encalar; este cultivo en ningún caso admite la sequía, aunque la superficie del suelo es conveniente que se encuentre seca para evitar en todo lo posible la aparición de pobredumbre de cuello. El cultivo de primavera, se determina que los suelos arenosos se calientan rápidamente y permiten cosechas más tempranas; para el cultivo de otoño se recomiendan los suelos francos, ya que se enfrían más despacio que los suelos arenosos y en cultivos de verano, es preferible que los suelos ricos en materia orgánica, mejora el aprovechamiento de los recursos hídricos y el crecimiento de las plantas es más rápido (Alzate y Loaiza, 2008).

La particularidad del cultivo y el manejo agrónomo, el desarrollo del aumento de la lechuga suele hacerse con planta en cepellón obtenida en semillero; se recomienda utilizar bandejas de poliestireno de 294 alveolos sembrando en cada alveolo una semilla a 5 mm de profundidad. Una vez transcurridos 40 días después de la siembra, la lechuga se trasplanta considerando 5 o 6 hojas y una altura de 8 cm aproximadamente, desde el cuello del tallo

hasta las puntas de las hojas. El cultivo de la lechuga se da por siembra directa o por trasplante; no es recomendable para la siembra directa, debido al comportamiento fuerte de las malezas y posibles ataques de enfermedades (Zeidan, 2005).

El área de los semilleros debe estar iluminada y libre de cualquier objeto que pueda hacer sombra, los semilleros no deben estar cerca ni debajo de un árbol, deben protegerse de vientos fuertes que al momento pueden perjudicar las plántulas tumbándolas, rompiendo, heriéndolas con el polvo o arenilla que arrasa el viento. Por otro lado, un semillero en espacios confinados, con poca ventilación, con inadecuado programa de fertilización, este favorece el crecimiento del mildew veloso una principal enfermedad limitante en semilleros de lechuga. Si no se tiene los conocimientos e infraestructura para producir, se recomienda contratar un especialista para la producción de las plántulas con una empresa de confianza en la región, con experiencia. Las plántulas se producen formalmente por un contrato con el plantador, con la finalidad de garantizar la producción y el abastecimiento continuo con calidad de la planta y de acuerdo a ello un buen precio de dicho producto (Jaramillo y Díaz, a 2006).

El área determinada para la producción de la lechuga, se determinan mediante los estudios de factores climáticos y edafológicos, son el principal requisito necesario que cumpla para el establecimiento de un cultivo; a ello se considera la topografía apropiada para el desarrollo. La buena ubicación de un cultivo consta de una base para acondicionar un buen manejo adecuado, la topografía considerada mayormente para la siembra de la plántula es con una pendiente inferior a 30%, ya que si se siembra en suelos con pendientes superiores dificulta con problemas de manejo, de erosión y el lavado de nutrientes. Para los trabajos agrícolas, se debe disponer del recurso hídrico y la ubicación del cultivo debe facilitar el transporte tanto los insumos como de la producción. Por otro lado, por factores climáticas, en zonas escarchadizas (Jaramillo y Díaz, b 2006).

Por ello, para este trabajo de investigación nuestros problemas están formulados en las siguientes interrogantes: **Problema General:** ¿influyen las bacterias ácido lácticas en el mejoramiento de los suelos degradados por contaminantes de la zona en la producción de lechugas Lima, 2019? **Problemas Específicos:** ¿En qué medida las características del suelo degradado por contaminantes de la zona con el uso de las bacterias ácido lácticas mejoran

para la producción de lechuga? ¿Cuáles son las características de las bacterias ácido lácticas que permiten mejorar los suelos degradados por contaminantes de la zona para la producción de lechuga? ¿Cuál es la dosis óptima de inoculación de las bacterias para el mejoramiento de los suelos degradados por contaminantes de la zona para la producción de lechuga?

El trabajo se **justifica**, en la importancia de las bacterias ácido lácticas que ayudan a mineralizar el suelo y consecuentemente mejorando sus nutrientes. Por lo tanto, en la siembra de lechugas permita al agricultor mejorar su producción.

Tineo (2010) menciona que los minerales se absorben mejor por las plantas con un pH ligeramente ácido, con la aplicación de bacterias ácido láctico, en el suelo permitirá degradar la materia orgánica haciendo que permita que los minerales sean disponibles y hacer que la planta se desarrolle de acuerdo a su nivel genético.

Además, como futuros ingenieros ambientales tenemos el compromiso de fomentar el desarrollo de nuestra sociedad, con la finalidad de brindarles una oportunidad de negocio; ya que, al tener las bacterias ácido lácticas podemos usar como mejoradores de la fertilidad de los suelos.

En el futuro los suelos tendrán un producto que les permitirá mejorar la biodisponibilidad de los nutrientes, y que tanto la materia orgánica como inorgánica se encontrarán totalmente disponibles y con ello mejorar la producción. Esta tecnología de producir bacterias ácido lácticas nos permite solucionar problemáticas ambientales evitando el uso excesivo de fertilizantes inorgánicos. Teniendo en cuenta la ecología.

Esta problemática viene a ser una posibilidad para dar valor en la recuperación de suelos degradados generando un aumento económico para generar trabajos, para aquellas personas que se dedican a la agricultura y que se ven disminuidos su producción. Por ello, teniendo en cuenta el auge de la biotecnología, el cual brinda diversas opciones con el propósito de generar oportunidades de poder aislar estas bacterias y su uso es simple y con ello mejorar los ingresos de los pobladores.

Planteando una **hipótesis general**: Las bacterias ácido lácticas influyen directamente en el mejoramiento de los suelos degradados por contaminantes de la zona para la producción de

lechugas Lima 2019. **Hipótesis específicas:** Las Características del suelo con el uso de las bacterias ácido lácticas mejoran positivamente el suelo degradado por contaminantes de la zona para la producción de lechuga. -Las características de las bacterias ácido lácticas permiten mejorar positivamente los suelos degradados por contaminantes de la zona para la producción de lechuga. -La dosis óptima de 300 ml de bacterias de inoculación para el mejoramiento de los suelos degradados por contaminantes de la zona para la producción de lechuga

Por tal motivo, nos trazamos como **Objetivo General:** Las bacterias ácido láctico influyen en el mejoramiento de los suelos degradados por contaminantes de la zona para la producción de lechugas Lima 2019. **Objetivos Específicos:** Identificar las características de los suelos con el uso de las bacterias ácido lácticas en la mejora de los suelos degradados por contaminantes de la zona para la producción de lechuga. Identificar las características de las Bacterias Acido lácticas en la mejora de los suelos degradados por contaminantes de la zona para la producción de lechuga. Determinar la dosis optima de inoculación de las bacterias en el mejoramiento de los suelos degradados por contaminantes de la zona para la producción de lechuga.

II. MÉTODO

2.1. Tipo y diseño de investigación

El diseño de investigación es experimental con enfoque cuantitativo, porque se utiliza para hallar el comportamiento de las variables, aplicativo y explicativo.

El tipo de investigación es aplicada, por el mismo de obtener resultados donde se buscare mitigar y plantear soluciones (Hernandez, et al 2015)

Siendo esta la conceptualización de la manipulación intencional de una acción para investigar sus probables resultados, quiere decir que se establece el efecto a causa de una manipulación con un tipo de pre y post prueba; las pruebas se realizarán en la av. Paramonga San Martin de Porres - LIMA por, “C1” se aplicó las bacterias ácido lácticas, “X” a través de la mejora del suelo se evaluó la producción de la lechuga, “C”

$$C_1 \longrightarrow X \longrightarrow C_2 \dots \dots \dots (1)$$

Donde:

C₁: Dosis de bacterias ácido lácticas

X: Tratamiento que se le utilizo en el suelo

C₂: producción de lechuga

2.2 Operacionalización de variables

En la Tabla 1 se muestra el cuadro de la matriz de operacionalización

2.2.1. Variables

Variable independiente

Bacterias ácido lácticos

Variable dependiente

Producción de la lechuga

Tabla 1: Matriz de Operacionalización de variables

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Bacterias ácido lácticas	Las bacterias ácido lácticas son un grupo de microorganismos representadas por varios géneros con características morfológicas, fisiológicas y metabólicas en común; por lo general son cocos o bacilos Gram positivos; además las bacterias ácido lácticas son ácido tolerantes haciendo crecer algunos valores de Ph bajos 3.2, otras a valores tan altos como 9.6, y la mayoría crece a Ph entre 4 y 4.5, permitiéndoles sobrevivir naturalmente en	Las bacterias ácidos lácticos se obtuvieron de un laboratorio de microbiología de la Escuela Profesional de Biología de la Universidad Nacional de San Cristóbal cuyos componentes son el <i>actobacillus caseii</i> y <i>lactobacilos acidofilos</i> , para las características del suelo se realizaron en el laboratorio de biotecnología de la UNALM. Para la inoculación de las	Características del suelo	Humedad	%
				pH	Rango 0 a 14
				CE	uS
				CIC	uS
				N	%
				P	%
				K	%
			materia orgánica	%	
			Características de las bacterias ácido lácticas	color de colonia	Colorímetro
				Temperatura	°C
				Ph	Rango 0 a 14
			Dosis de inoculación de las bacterias	Colonias	UFC
				100	ml
				200	ml
			300	ml	

	medios donde otras bacterias no aguantarían el aumento de actividad producida por los ácidos orgánicos (Rosetti, 2016)	bacterias ácido lácticas se realizaron directamente en el suelo a la base de la planta, de acuerdo a los tratamientos planteados.			
VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Producción de lechuga	La lechuga (<i>Lactuca sativa L.</i>), con sus colores y formas diferentes, son una de las hortalizas más comunes y consumidas en el mundo, sin embargo la producción principal se concentra en zonas subtropicales. Actualmente se cultiva al aire libre, en suelos o de forma hidropónica, este evita las limitaciones que provocan las condiciones climáticas, luminosas y de suelo (SAAVEDRA , y otros, 2017)	Luego de realizar un almácigo se trasplantarán las lechugas a los suelos preparados, luego se realizará la medidas de crecimiento y así evaluar su rendimiento y calidad. Al final se hará el análisis de suelo para ver la influencia de los microorganismos.	Crecimiento de la lechuga	Altura	cm
				Nro de hojas	Unidad
				Tallo	cm
				Peso	g
			Rendimiento de la lechuga	Biomasa	%
				Humedad	%
				Volumen	m ³
			Calidad del suelo después del tratamiento	Humedad	%
				pH	Rango 0 a 14
				CE	uS
CIC	uS				
N	%				
P	%				
K	%				

2.3. Población, muestra y muestreo

2.3.1. Población

Para el presente trabajo la población está dada por todos los suelos degradados existentes en la asociación pro vivienda los algarrobos de San Martín de Porres. Lima.

2.3.2. Muestra

La muestra que se usó para el trabajo fue de 480 kilos de tierra (suelo degradado)

2.3.3. Muestreo

El presente estudio se realizó basado en la técnica de muestreo probabilístico aleatorio simple, el cual infiere la toma de muestras al azar en diferentes puntos dentro del área estudiado de (2000 m²), donde se tomó aproximadamente 480 kilos que fueron distribuidos en 12 unidades experimentales constituido por una caja de madera cuya dimensión fue de 0.3x0.3x0.4 m.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.4.1. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Los procesos o tareas para la recolección de datos a realizar se detallan en la Tabla 2.

Tabla 2: Cuadro de Técnicas e instrumentos de recolección de datos

ETAPAS	FUENTES	TECNICA	INSTRUMENTO	RESULTADO
Análisis inicial de las muestras de suelo en áreas agrícolas	Laboratorio acreditado	Observación	Ficha de registro de las características fisicoquímicas del suelo	Análisis del suelo
Siembra en almacigo	Laboratorio acreditado	Observación	Ficha de registro final del tratamiento	Capacidad de crecimiento
Trasplante de las lechugas al campo donde se evaluaron	Laboratorio acreditado	Observación	Ficha de registro final del tratamiento	Capacidad de desarrollo
Análisis de la muestras del suelo recuperada	Laboratorio acreditado	Observación	Ficha de registro de las características fisicoquímicas y químicas del suelo	Concentración de nutrientes en el suelo
Procesamiento de datos	SAS y Microsoft Excel.	Observación	Análisis e interpretación de datos.	Comprobar la capacidad de crecimiento y desarrollo de las lechugas.

2.4.2. Validez y confiabilidad

La validez de los instrumentos, se realizó mediante la validación por 3 expertos, quienes estimaron la coherencia y pertinencia de los instrumentos presentados (fichas técnicas de recolección de datos).

La confiabilidad fue sometida mediante el estadístico SAS, que estimó la coherencia interna entre los datos ingresados al programa de apoyo Excel. Para HERNÁNDEZ, FERNÁNDEZ y BAPTISTA (2013) “el estadístico SAS es una medida de consistencia

interna, es decir, qué tan estrechamente relacionado está un conjunto de ítems como un grupo. Se considera que es una medida de la fiabilidad de la escala. El estadístico se puede escribir como una función del número de ítems de prueba y la intercorrelación promedio entre los ítems” (p.311).

Los instrumentos validados se muestran en los anexos y están descritos en la tabla 3 a continuación.

Tabla 3: Promedio de validación

Instrumentos	Porcentaje de validación (%)			Promedio
	Experto 1	Experto 2	Experto 3	
FICHA 1	90 %	90%	90%	90%
FICHA 2	95%	95%	95%	95%
FICHA 3	95%	95%	95%	95%

Considerando 3 fichas de validación de datos de la caracterización físico químico del suelo, crecimiento y el rendimiento de la lechuga. Cada uno fue firmado por un experto como se observó en la tabla 3.

Tabla 4: Los expertos que validaron los instrumentos fueron:

Expertos		
Ingeniero Químico:	Ingeniera Química:	Ingeniero Agrónomo:
Dr. Benites Alfaro Elmer Gonzales	Ing. Verónica Tello Mendizabal	Ing. Ed Ard Romero Yzaguirre
CIP: N° 71998	CIP: N° 98633	CIP: N° 207592

Los expertos calificaron cada detalle de los 3 instrumentos Tabla 4. Instrumentos firmados en el anexo.

2.5. Procedimiento del trabajo

2.5.1. Ubicación del trabajo experimental

El trabajo experimental se realizó en la Av. Paramonga s/n Asociación los algarrobos San Martin de Porres Lima, en el cuál se adecuó un lugar para ubicar las unidades experimentales.

2.5.2. Preparación de microorganismos

Los microorganismos se obtuvieron del laboratorio de microbiología de la escuela profesional de biología de la Universidad Nacional de San Cristóbal, cuyos componentes son el *actobacillus casei* y *lactobacilos acidofilos*, la concentración fue de un 1L y la recomendación es la dilución de 100 ml x cada litro de agua destilada.

Para el trabajo una vez diluida se inoculará a cada planta de acuerdo al tratamiento respectivo usando una jeringa.

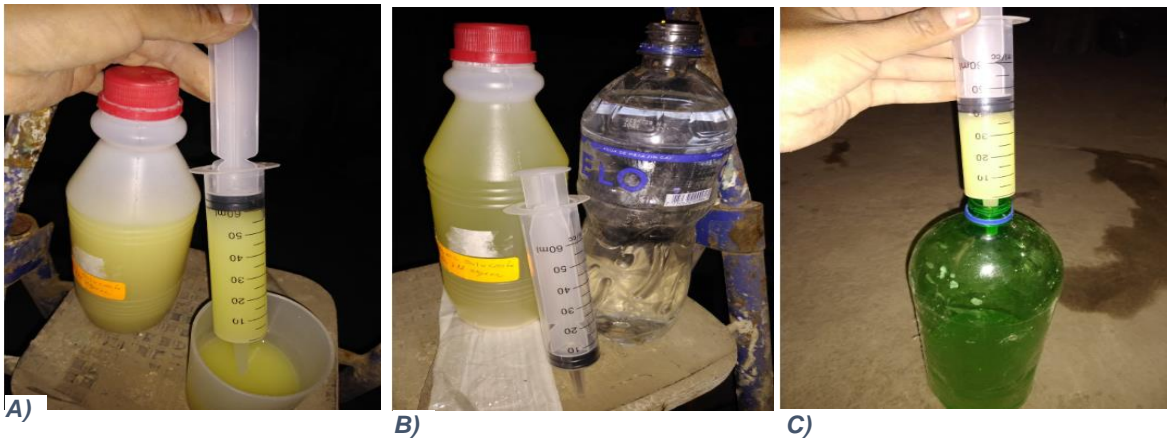


Figura 1. Envase con bacteria ácido láctico

En las Figura 1 se observó, A) el envase con bacteria ácido láctica donde retiramos 100 ml, B) luego se utilizó el agua destilada 1 litro envase transparente C) finalmente mezclamos 1L de agua destilada con 100 ml de ácido láctico en el envase.

2.5.3. Construcción de las unidades experimentales

Fueron construidas con material de triplay cuya dimensión es de 1.20 x 0.90 x 0.4 m, en cuyo interior se ha dividido en 12 unidades cuadrantes experimentales con triplay cada uno mide 0.3x0.3x0.4 m, donde fue recensionada la tierra, la lechuga y los microorganismos. En la Figura 2, se muestra la caja experimental.



Figura 2: caja experimental, elaboración terminada

2.5.4. Preparación del almacigo

Se usó una carretilla cuya dimensión fue de 0.3x0.3x0.4m, en el cual se añadió tierra preparada para sembrar las semillas de lechuga que brotaba aproximadamente después de los 10 días, luego seleccionar y ya poder trasplantar a las unidades experimentales.



Figura 3. Preparación con humus, compost y el sembrado de lechuga

Se observó en la Figura 3, A) la preparación con humus, compost y el roseado de la semilla de lechuga por toda el área, B) posterior toda la superficie cubierta con papel periódico, C) finalmente la observación frecuente con el riego necesario.

2.5.5. Análisis físico y químico del suelo

Antes de iniciar el trabajo experimental se tomó una muestra de aproximadamente 2 kilos. Para enviarlos a un laboratorio reconocido (UNALM) y con ello determinar los parámetros



A)

B)

Figura 4 Muestras de suelo

Se observó en la Figura 4, A) muestras de suelo adquirido de la zona de SMP-Lima, B) resultados obtenidos del laboratorio de la facultad de agronomía de la UNALM.

2.5.6. Preparación del suelo para la siembra.

Se utilizó el suelo agrícola de acuerdo a como el agricultor siembra sus productos, una vez colocado en la caja de madera se llenó el suelo a sembrar, con una espátula se remueve para que esté suelto, luego regar para que esté listo y recibir a la lechuga en el trasplante.



A)

B)

Figura 5. Utilizamos 40 kilos de suelo

En las fotografías Figura 5 se observó, A) utilizamos 40 kilos de suelo de la zona de SMP-Lima para cada tratamiento (cuadrante), B) posteriormente la descripción de cada tratamiento con el suelo regado y suelto listo para recibir a la lechuga.

2.5.7. Trasplante de la lechuga a las unidades experimentales.

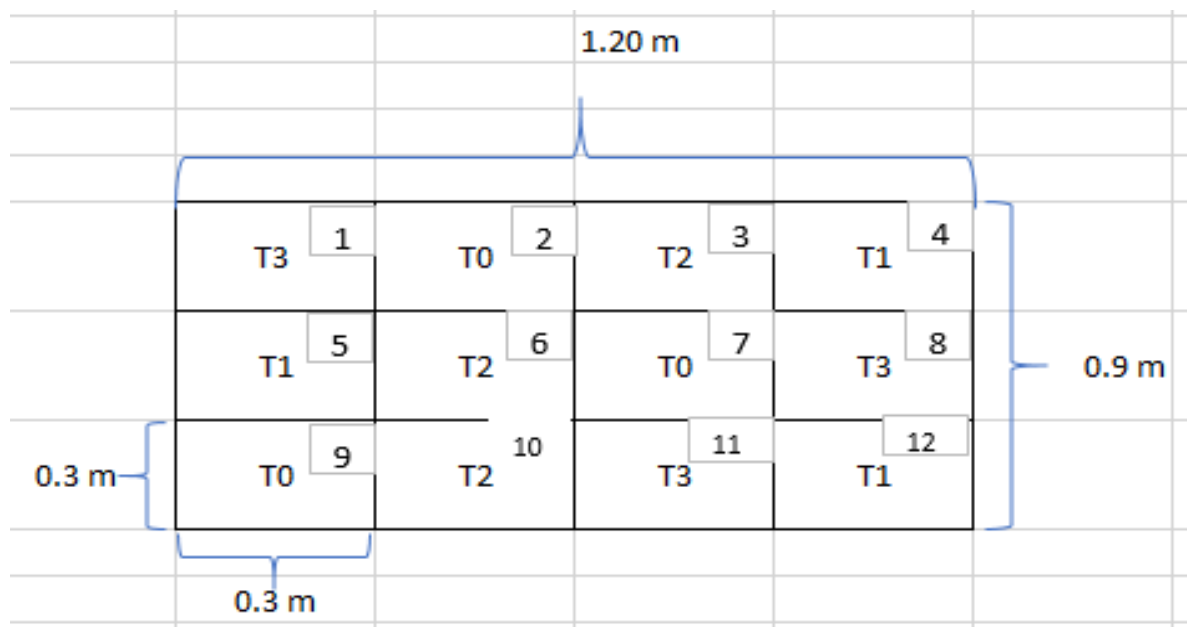
Una vez que la semilla de lechuga brotó en el almacigo, se procedió a trasplantar a cada unidad experimental, en la cual se trasplantó 4 plantas a cada una, en línea con 2 plantas.



A) **B)**

Figura 6 Germinación de la semilla para el trasplante

De la Figura 6 se observó, A) la germinación de un tamaño adecuado para el trasplante, B) caja experimental con tratamientos distribuidos para recibir a las plantas de la lechuga. Los tratamientos fueron ubicados de acuerdo al sorteo realizado de manera al azar y es de acuerdo a la Figura 7 en cada unidad experimental.



Se observó en la Figura 7, la distribución de los tratamientos en las unidades experimentales.

2.5.8. Tratamientos.

Los tratamientos que se consideraron en cada unidad experimental con 4 lechugas

aplicando las diferentes dosis de las bacterias ácido lácticas como sigue:

T0: Sin dosis de las bacterias ácido lácticas

T1: Dosis de 100 ml de las bacterias ácido lácticas

T2: Dosis de 200 ml de las bacterias ácido lácticas

T3: Dosis de 300 ml de las bacterias ácido lácticas

Cada tratamiento tendrá 3 repeticiones, siendo en total 12 parcelas.

Se puede observar en la Figura 8.



Figura 8. La inoculación del ácido láctico

De la Figura 8 se observó, A) La inoculación de 100ml de ácido láctico para las 4 plantas del tratamiento T1, B) preparación de la bacteria ácido láctico, C) La inoculación de 200ml de ácido láctico para las 4 plantas del tratamiento T2, D) La inoculación de 300ml de ácido láctico para las 4 plantas del tratamiento T3.

2.5.9. Manejo de la planta hasta su crecimiento

Una vez que las plantas de lechuga se sembraron o trasplantaron y que estas se establecieron, se regará cada 3 días o cuando lo necesite la planta esto dependió de la temperatura del ambiente. Además se cuidó que no sea invadido por malezas y en ella se deshirió, haciendo que la única variable que afecte el crecimiento sean las bacterias ácido lácticas. Podemos observar en la figura 9.



Figura 9. Deshierbo de las parcelas

Se observó, de la Figura 9, la caja experimental con el tratamiento aplicado.

2.5.10. Inoculación de las bacterias ácido lácticas

La inoculación de las bacterias ácido lácticas en las lechugas se hará en dos momentos: el primero momento será al trasplante y el segunda momento se hará en el primer mes de crecimiento como se muestra en la Figura 10.





A)

B)



C)



D)

Figura 10

Donde se observó en la Figura 10, A) 100ml de la inoculación de las bacterias ácido lácticos alrededor del tallo de la lechuga en el tratamiento 1, B) posterior 200ml de bacterias ácido lácticos aplicados en el tratamiento 2, C) por ultimo 300ml de bacterias ácido lácticos inoculados en el tratamiento 3. C) Vista completa luego de que se aplicó para la inoculación de los 4 tratamientos con 3 repeticiones T1=100ml, T2=200ml, T3=300ml incluido el testigo sin dosis.

2.6. Métodos de análisis de datos

El trabajo de investigación se planteó bajo el diseño estadístico completamente al azar (DCA), donde se realizó con cuatro tratamientos y cada uno con tres repeticiones siendo una caja como unidades experimentales, cuyo modelo aditivo lineal será:

$$Y_{ij} = U + T_i + E_{ij};$$

Donde:

Y_{ij} = Efecto del i-ésimo tratamiento de la J-ésima repetición

U = Medial poblacional

E_{ij} = Error experimental.

Para el análisis de varianza se utilizará el SAS y para la comparación de medias se usará la

prueba de contraste de Tukey. Para las tablas y gráficos se usara el programa Excel.

2.7. Aspectos éticos

La presente investigación fue experimental, porque demostraremos la eficiencia de las bacterias ácidos lácticos en el crecimiento de la lechuga por la consecuencia de la mejora de suelos degradados, realizando procedimientos y métodos para la obtención de resultados. Posteriormente, estos serán utilizados como base de información o antecedentes, ya que los datos obtenidos no serán alterados o manipulados, por lo cual los hacen datos fehacientes.

Además, en el presente trabajo de investigación se realizó la recolección de información de conocimientos existentes en la ciencia, parafraseados para evitar similitud con el autor, para su posterior aplicación en el proceso experimental, respetándose el derecho de autor de las fuentes, realizando apropiadamente la citación. Así mismo, considerando el código ético, el reglamento de investigación y la última resolución de la norma febrero 2019.

III. RESULTADOS

3.1. Valor químico del suelo agrícola

Los resultados del valor químico del suelo antes de ser aplicado el tratamiento se encuentra en la Tabla 5.

Tabla 5. Valor químico del suelo agrícola

NUTRIENTES	VALOR	UNIDADES
Nitrógeno	0,03	%
Fósforo	25,7	Ppm
Potasio	275	Ppm
CIC	6,88	%
M.O.	1,58	%
CE	11,2	dS/m
pH	8,13	pH

De la Tabla 5, observamos que los valores químicos del suelo es bajo en materia orgánica alto en sales, por lo que el pH es alto o básico, de determino altos en fosforo y potasio. Por tanto, es un suelo salino y bajo en intercambio catiónico. Con ello, podemos mencionar que es un suelo degradado; el cual aplicando la bacterias ácido láctico en el experimento mejoraremos el crecimiento, rendimiento de la lechuga y principalmente la recuperación de suelos degradados.

3.2. Análisis físico del suelo (Textura)

Los resultados del análisis físico o textural del suelo (método del hidrómetro) antes del tratamiento se presentan en la Tabla 6.

Tabla 6. Análisis físico del suelo agrícola

NUTRIENTES	VALOR	UNIDADES
Arena	78	%
Limo	10	%
Arcilla	12	%
Clase textural	FrA	franco arenoso

CE	11,2	dS/m
Ph	8,13	pH

De la Tabla 6, se observó que los valores del análisis físico del suelo agrícola degradado son de la clase de franco arenoso, bajo en materia orgánica, salino y con pH alto o básico, como se mencionó es un suelo degradado, como uno de los factores, es el uso excesivo de fertilizantes inorgánicos.

3.3. Resultado de parámetros químicos del suelo después del tratamiento

Los resultados de los análisis físico-químicos del suelo después del tratamiento se presentan en las Tablas 7 y 8.

Tabla 7. Análisis químicos del suelo después del tratamiento

TRATAMIENTO	REPETICIÓN	pH	T °C	C.E ds/m	Humedad %	M.O %	N %	P %	K x10 ² ppm
TESTIGO T0	1	8,16	24,5	11,25	8,09	3,25	2,85	26,3	271
	2	8,17	24,5	11,26	8,07	3,27	2,83	26,2	273
	3	8,17	24,5	11,22	8,11	3,31	2,85	26,4	271
PROMEDIO		8,17	24,5	11,24	8,09	3,28	2,84	26,30	271,67
Tratamiento T1	1	8,03	24,5	10,12	12,06	3,74	2,94	27,4	276
	2	8,03	24,5	10,11	12,12	3,73	2,91	27,6	275
	3	8,01	24,5	10,09	12,15	3,82	2,97	27,6	278
PROMEDIO		8,02	24,5	10,11	12,11	3,76	2,94	27,53	276,33
Tratamiento T2	1	7,86	24,5	10,09	12,18	3,89	2,94	27,3	275
	2	7,84	24,5	10,09	12,41	3,91	2,96	27,7	279
	3	7,80	24,5	10,08	12,38	3,97	2,98	27,9	281
PROMEDIO		7,83	24,5	10,09	12,32	3,92	2,96	27,63	278,33
Tratamiento T3	1	7,79	24,5	10,07	13,14	4,06	2,97	27,9	284
	2	7,75	24,5	10,08	13,11	4,12	2,95	27,8	281
	3	7,75	24,5	10,06	13,15	4,07	2,98	27,9	286
PROMEDIO		7,76	24,5	10,07	13,13	4,08	2,97	27,87	283,67

Como se observó en la Tabla 7, los resultados después del tratamiento con las bacterias ácido lácticas al suelo, este mejoró significativamente en todos los parámetros observados en el análisis, con ello se mejoró el suelo degradado que fue lleno de sales y prácticamente no crecía la planta alguna, además se observó que a medida que se incrementa las bacterias al suelo este mejora en sus parámetros.

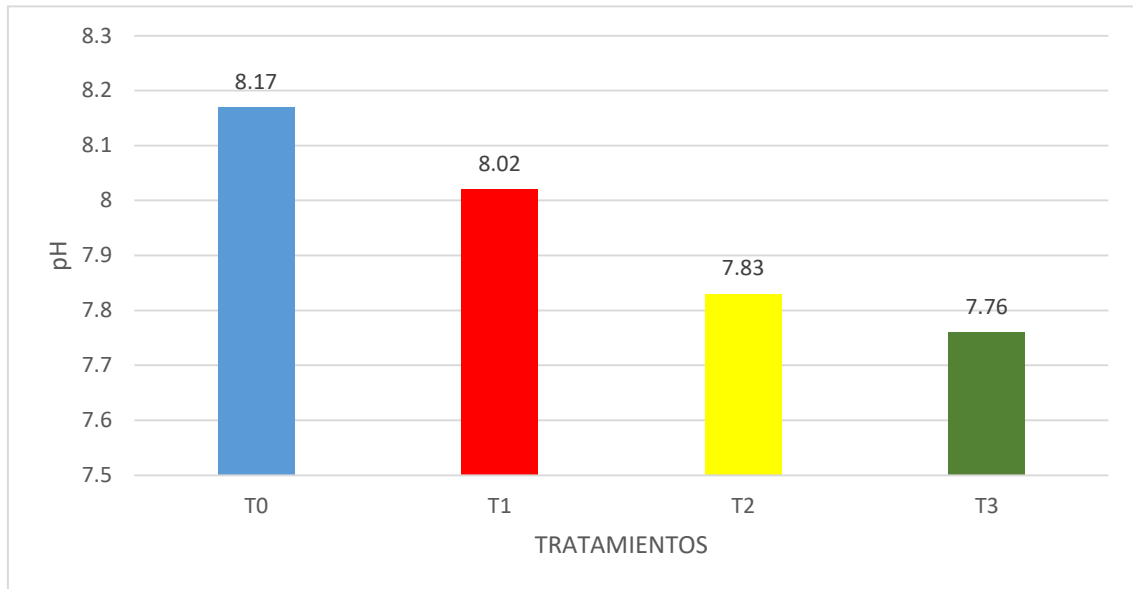


Figura 11. Efecto del tratamiento sobre el pH del suelo

De la figura 11 se observó, como a medida que se aplica las bacterias ácido lácticas desde el testigo sin bacterias a las diferentes dosis, donde se mejora el pH del suelo haciendo que el suelo mejore sus condiciones químicas.

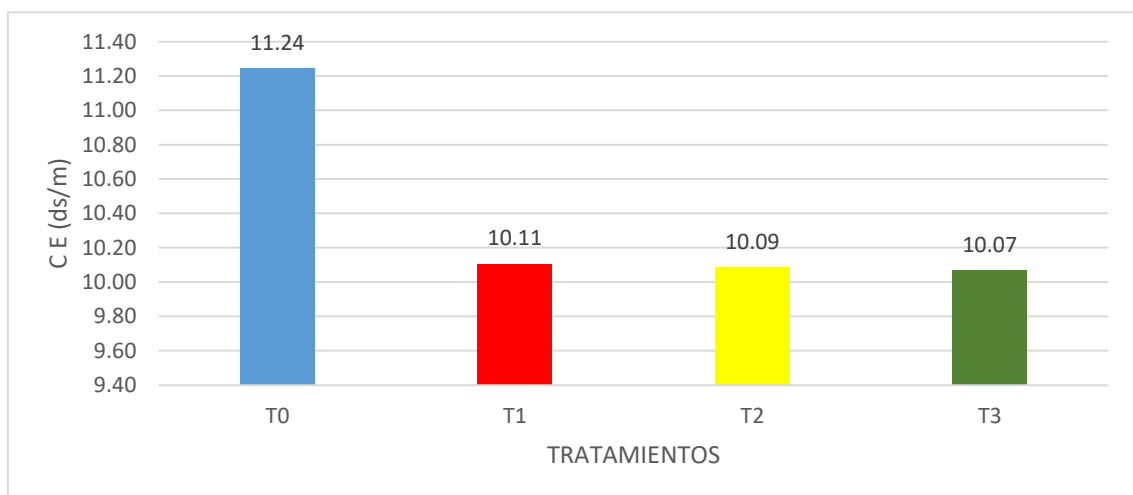


Figura 12. Efecto del tratamiento sobre la conductividad eléctrica del suelo

De la figura 12 se observó, que después del tratamiento aplicado la conductividad eléctrica baja haciendo que el suelo baje su salinidad, desde el testigo que es sin bacterias hasta los tratamientos en diferentes dosis y que va en aumento, se puede inferir que a medida que se incrementa la dosis de bacterias ácido lácticas mejora la salinidad del suelo.

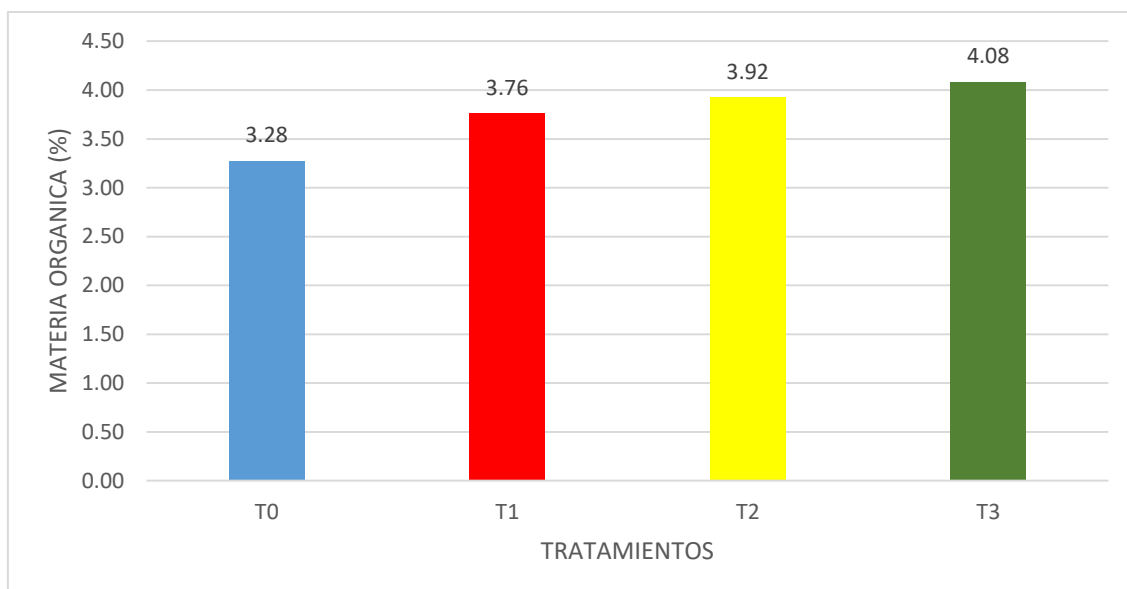


Figura 13. Efecto del tratamiento sobre la materia orgánica del suelo

De la figura 13 se observó, que a medida que se incrementa la dosis de las bacterias ácidos lácticos mejora la cantidad de materia orgánica del suelo, lo que significa que los tratamientos resultan positivos y que hacen que el suelo mejore y posea mayor materia orgánica haciendo que las bacterias cumplan su función.

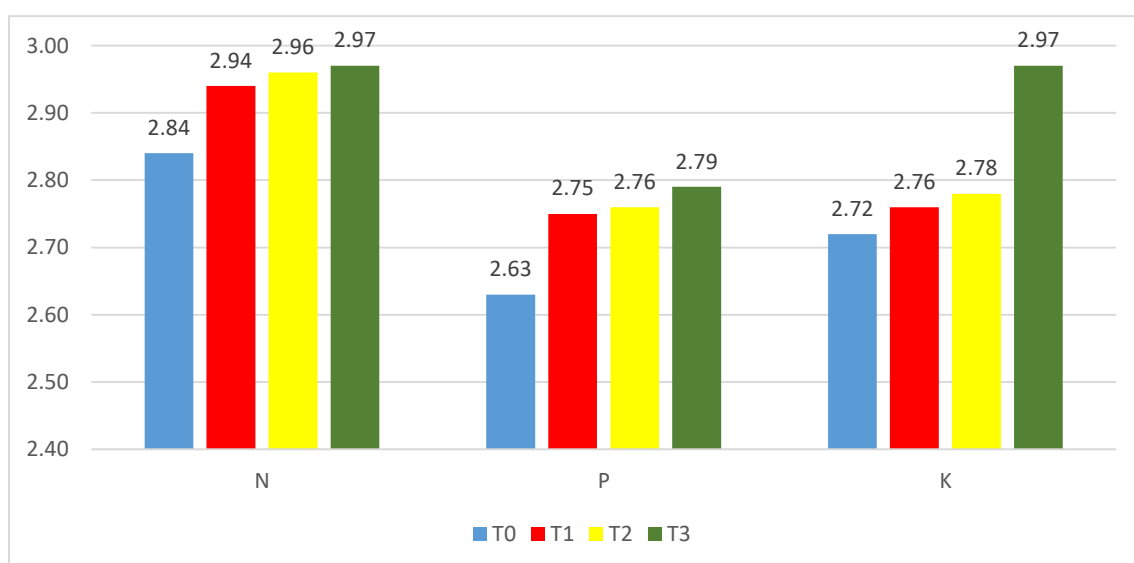


Figura 14. Efecto del tratamiento sobre los nutrientes NPK del suelo

De la figura 14 se observó, que por tratamiento en cada nutriente del suelo el N, P y K mejoran desde el testigo hasta el tratamiento con mayor dosis de las bacterias ácido lácticas, haciendo que el suelo se mineralice y que estos nutrientes estén totalmente disponibles para la lechuga sembrada.

Tabla 8. Análisis químico de intercambio catiónico de los suelos después del tratamiento

Tratamientos	Repetición	CIC	Ca	Mg	K	Na
		(meq/100g)	meq/100g	(meq/100g)	(meq/100g)	(meq/100g)
Testigo T0	1	10,11	5,11	1,62	1,12	1,84
	2	10,13	5,09	1,64	1,15	1,82
	3	10,13	5,12	1,64	1,11	1,85
PROMEDIO		10,12	5,11	1,63	1,13	1,84
T1	1	10,24	5,13	1,67	1,14	1,87
	2	10,17	5,12	1,68	1,15	1,85
	3	10,23	5,12	1,67	1,13	1,85
PROMEDIO		10,21	5,12	1,67	1,14	1,86
T2	1	10,25	5,14	1,69	1,14	1,89
	2	10,23	5,12	1,71	1,16	1,92
	3	10,23	5,14	1,69	1,15	1,92
PROMEDIO		10,24	5,13	1,70	1,15	1,91
T3	1	10,28	5,13	1,73	1,16	1,94
	2	10,26	5,15	1,72	1,17	1,92
	3	10,28	5,14	1,75	1,13	1,96
PROMEDIO		10,27	5,14	1,73	1,15	1,94

De la Tabla 8, se observó que la capacidad de intercambio catiónico (CIC) mejora las condiciones del suelo, haciendo que los minerales que necesita en este caso la lechuga estén disponibles y pueda la planta absorber con mayor facilidad y con ello desarrollar.

3.4. Resultados del crecimiento de la lechuga

Los resultados de crecimiento de la lechuga durante las 8 semanas de evaluación se presentan en la Tabla 9.

Tabla 9. Crecimiento de la lechuga por tratamiento

SEMANA	T0 cm	T1 cm	T2cm	T3cm
1	4,43	4,27	4,43	4,27
2	4,43	4,37	4,47	4,37
3	4,53	4,87	5,13	4,87
4	4,57	5,45	5,70	6,07
5	4,70	5,77	6,07	6,60
6	5,00	6,50	6,87	7,57
7	5,30	7,23	7,80	8,50
8	5,47	8,07	8,73	9,63

A partir de la Tabla 9, se observó que el desarrollo de la lechuga frente al testigo fue de un crecimiento rápido y también se nota que a medida que se incrementa las bacterias ácidos lácticos por cada tratamiento se observa mayor crecimiento.

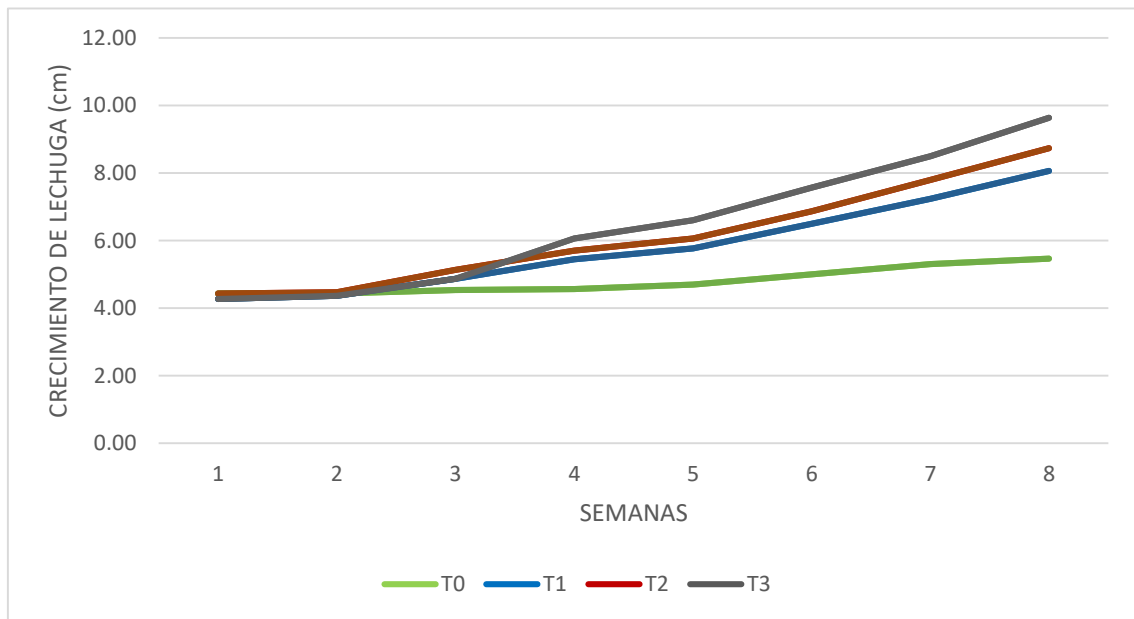


Figura 15. Efecto del tratamiento sobre el crecimiento de la lechuga

Desde la figura 15 se observó, el crecimiento de la lechuga, donde los datos de mayor crecimiento fue el tratamiento 3 con 300 ml de inoculación de las bacterias ácido lácticas, frente al testigo y los otros tratamientos, además es directamente proporcional a medida de mayor semana el crecimiento es mayor.

3.5. Rendimiento de la lechuga.

Los resultados obtenidos del rendimiento de la lechuga en biomasa y humedad se presentan en la Tabla 10.

Tabla 10. Rendimiento de la lechuga por tratamiento

Repetición	BIOMASA (g)				HUMEDAD (g)			
	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3
1	0,182	0,294	1,086	0,968	5,458	13,671	16,427	22,169
2	0,172	0,372	0,984	1,052	5,203	13,204	16,001	21,979
3	0,137	0,539	1,052	0,993	5,609	13,501	16,095	22,401
PROMEDIO	0,1637	0,4017	1,04067	1,0043	5,4233	13,459	16,1743	22,183

A partir de la Tabla 10, se observó que la mejor biomasa obtenida de la lechuga fue el tratamiento 3 con 300ml de inoculación de las bacterias ácido lácticas, en comparación al testigo y los otros tratamientos.

Al someter al análisis de varianza (ANVA) (Tabla 11) resultó estadísticamente significativo, lo que quiere decir es que los tratamientos son diferentes, porque se asume como hipótesis que los tratamientos son iguales.

Tabla 11. Análisis de varianza de la biomasa

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F VALOR	Pr > F
ENTRE TRATAMIENTOS	3	1,72900625	0,57633542	110,93	<,0001
ERROR	8	0,04156467	0,00519558		
SUMA TOTAL	11	1,77057092			

Como salió significativo al (ANVA) se somete a la prueba de contraste de Tukey (Tabla 12) para ver la significancia, y con ello saber que tratamiento es mejor, como se observó el tratamiento 2 y 3 son los mejores y que poseen el mayor rendimiento en biomasa, que los demás tratamientos.

Tabla 12. Prueba de contraste de Tukey

TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	SIGNIFICANCIA
T2	1,04067	A
T3	1,00433	A
T1	0,40167	B
T0	0,16367	C

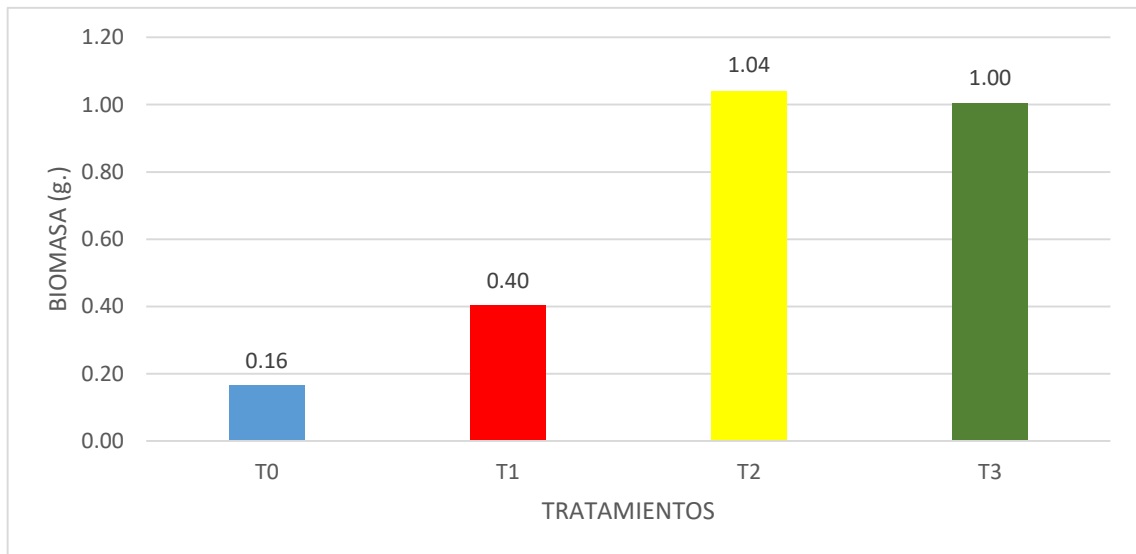


Figura 16. Efecto del tratamiento sobre la biomasa de la lechuga

De la figura 16, se corrobora con la prueba de contraste de Tukey, que los mejores tratamientos son el T2 y T3 que el tratamiento T0 y T1, con ello se comprueba que la inoculación de las bacterias mejoran la calidad de suelos degradados.

Al someter al análisis de varianza (ANVA) para la humedad (Tabla 13) resultó estadísticamente significativo, lo que quiere decir es que los tratamientos son diferentes, porque se asume como hipótesis que los tratamientos son iguales.

Tabla 13. Análisis de varianza de la humedad

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F VALOR	Pr > F
ENTRE TRATAMIENTOS	3	435,4724417	145,1574806	3012,6	<,0001
ERROR	8	0,385468	0,0481835		
SUMA TOTAL	11	435,8579097			

Como salió significativo al ANVA se somete a la prueba de contraste de Tukey (Tabla 14) para ver la significancia y con ello saber que tratamiento es mejor, como se observa el

tratamiento 3 es el mejor y que poseen la mayor humedad de la lechuga, que los demás tratamientos.

Tabla 14. Prueba de contraste de Tukey

TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	SIGNIFICANCIA
T3	22.183	A
T2	16.1743	B
T1	13.4587	C
T0	5.4233	D

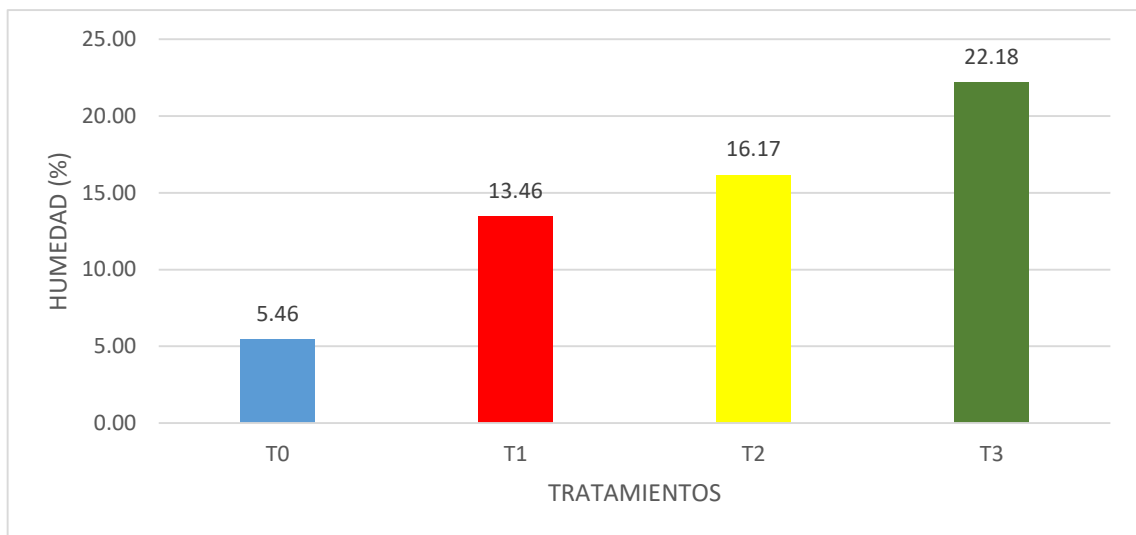


Figura 17. Efecto del tratamiento sobre la humedad de la lechuga.

A partir de la figura 17, se corrobora con la prueba de contraste de Tukey, que el mejor tratamiento es el T3, que los tratamientos T2, T1 y T0, con ello se comprueba que la inoculación de las bacterias mejoran la calidad de suelos degradados y con ello mejora el rendimiento de las plantas de lechugas.

3.6. Calidad de la lechuga

Los resultados de la calidad de la lechuga está determinada por el número de hojas, peso de la lechuga y por altura de planta datos que se presentan en la Tabla 15.

Tabla 15. Calidad de la lechuga en hojas, peso y altura de planta por tratamiento

CALIDAD	HOJAS (und.)				PESO (g)				ALTURA (cm)			
	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3
R1	4,00	5,00	5,00	6,00	5,46	13,67	16,43	22,17	5,40	8,20	8,60	9,60
R2	4,00	5,00	5,00	6,00	5,20	13,20	16,00	21,98	5,60	8,00	8,80	9,80
R3	4,00	4,00	5,00	5,00	5,61	13,50	16,10	22,40	5,40	8,00	8,80	9,50
PROMEDIO	4,00	4,67	5,00	5,67	5,42	13,46	16,17	22,18	5,47	8,07	8,73	9,63

Como se observó en la Tabla 15, la calidad de la lechuga está en relación a la inoculación de las bacterias ácidos lácticos a más dosis de inoculación mejora la calidad del producto, en cada uno de los parámetros evaluados.

- El análisis de varianza para el número de hojas de la lechuga se observa que existe diferencia significativa, por lo que hay diferencia entre los tratamientos (Tabla 16).

Tabla 16 Análisis de Varianza (ANVA) para el número de hojas de la lechuga

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F VALOR	Pr > F
ENTRE TRATAMIENTOS	3	4,33333333	1,44444444	8,67	0,0068
ERROR	8	1,33333333	0,16666667		
SUMA TOTAL	11	5,66666667			

Al someter los promedios a la prueba de contraste de Tukey (Tabla 17) para el número de hojas, nos muestra efectivamente hay diferencia estadística (letras diferentes AB), además nos muestra que el tratamiento T3 es mejor que los demás tratamientos T2, T1 y T0.

Tabla 17. Prueba de contraste de Tukey para el numero de hojas de la lechuga

TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	SIGNIFICANCIA
T3	5,6667	A
T2	5,0000	AB
T1	4,6667	AB
T0	4,0000	B

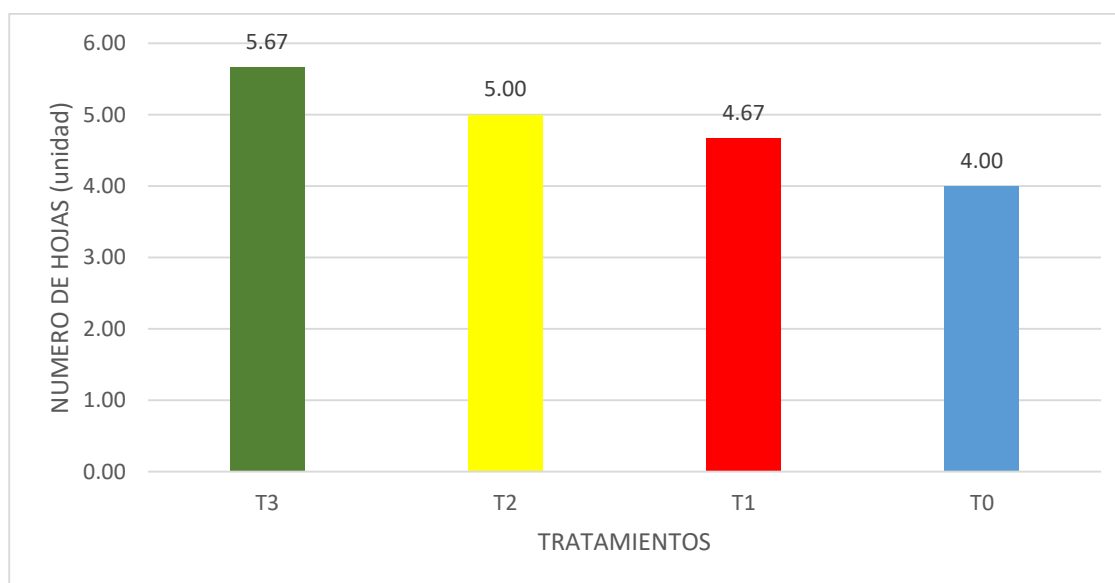


Figura 18. Efecto del tratamiento sobre el número de hojas de la lechuga

De la figura 18, se corrobora que hay diferencia significativa entre los tratamientos y que el tratamiento T3 es el mejor que los otros tratamientos T2, T1 y T0, se nota el efecto de la inoculación de las bacterias ácido lácticas sobre la calidad de la lechuga.

- El análisis de varianza para el peso de la lechuga se observa que existe diferencia significativa, por lo que hay diferencia entre los tratamientos (Tabla 18).

Tabla 18 Análisis de Varianza (ANVA) para el peso de hojas de la lechuga

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F VALOR	Pr > F
ENTRE TRATAMIENTOS	3	435,4724417	145,1574806	3012,6	<,0001
ERROR	8	0,385468	0,0481835		
SUMA TOTAL	11	435,8579097			

Al someter los promedios a la prueba de contraste de Tukey (Tabla 19) para el número de hojas, nos muestra y efectivamente hay diferencia estadística (letras diferentes A, B y C), además nos muestra que el tratamiento T3 es mejor que los demás tratamientos T2, T1 y T0.

Tabla 19. Prueba de contraste de Tukey para el peso de la lechuga

TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	SIGNIFICANCIA
T3	5,6667	A
T2	5,0000	B
T1	4,6667	C
T0	4,0000	D

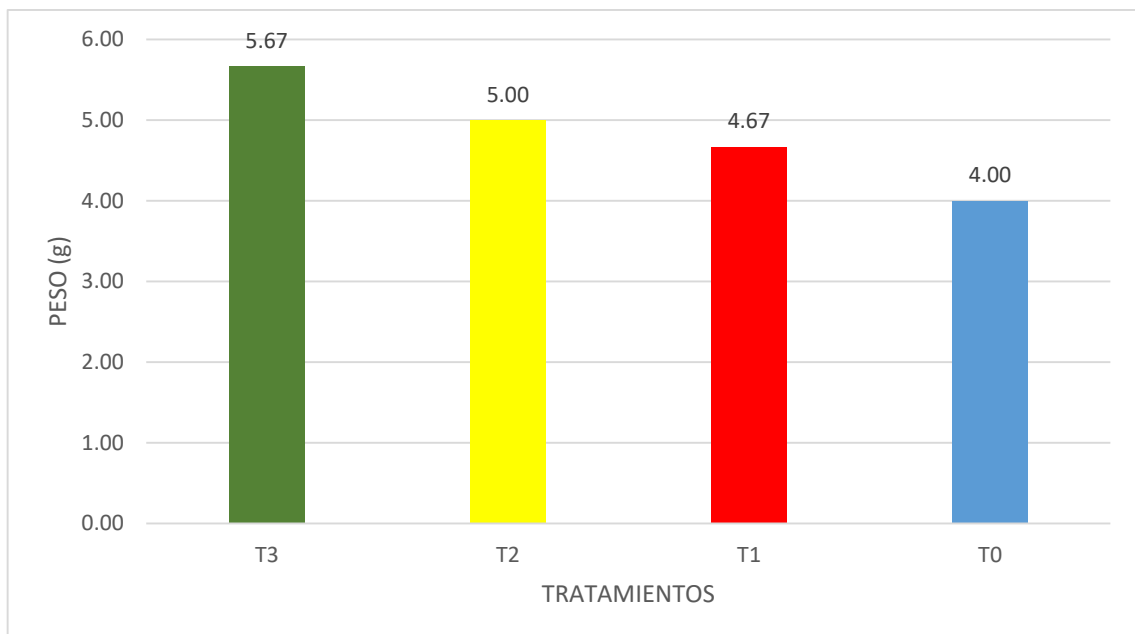


Figura 19. Efecto del tratamiento sobre el peso de la lechuga

A partir de la figura 19 se determinó, que hay diferencia significativa entre los tratamientos y que el tratamiento 3 es el mejor que los otros tratamientos y se nota el efecto de la inoculación de las bacterias ácido lácticas sobre la calidad de la lechuga.

- El análisis de varianza para el tamaño de la lechuga se observa que existe diferencia significativa, por lo que hay diferencia entre los tratamientos (Tabla 20).

Tabla 20 Análisis de Varianza (ANVA) para el tamaño de la lechuga

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F VALOR	Pr > F
ENTRE TRATAMIENTOS	3	28,87583333	9,62527778	607,91	<,0001
ERROR	8	0,12666667	0,01583333		
SUMA TOTAL	11	29,0025			

Al someter los promedios a la prueba de contraste de Tukey (Tabla 21) para el tamaño de lechuga, nos muestra efectivamente que hay diferencia estadística (letras diferentes A, B, C y D), además nos muestra que el tratamiento T3 es mejor que los demás tratamientos T2, T1 y T0.

Tabla 21 Prueba de contraste de Tukey para el tamaño de la lechuga

TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	SIGNIFICANCIA
T3	9,6333	A
T2	8,7333	B
T1	8,0667	C
T0	5,4667	D

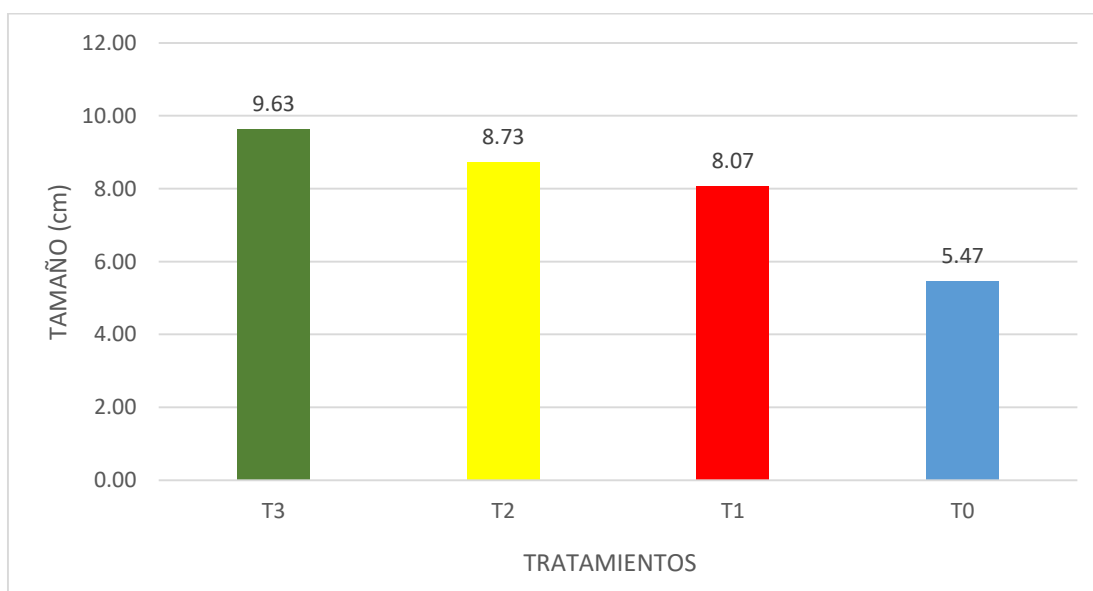


Figura 20. Efecto del tratamiento sobre el tamaño de la lechuga

De la figura 20 se observó, que hay diferencia significativa entre los tratamientos y que el tratamiento 3 es el mejor que los otros tratamientos y se nota el efecto de la inoculación de las bacterias ácido lácticas sobre la calidad de la lechuga.

IV. DISCUSION

De los resultados obtenidos del análisis físico químico del suelo agrícola antes del tratamiento, CIC de 6.88%, M.O de 1.58%, CE de 11.2 dS/m y pH de 8.13 donde determinamos que el porcentaje del suelo es bajo en materia orgánica, alto en sales, por lo mismo que el pH es alto tendiente muy básico, altos en fosforo y potasio. Por lo que se consideró un suelo salino y bajo en intercambio catiónico. Por lo tanto, podemos mencionar que es un suelo degradado por diferentes causas pero el principal aspecto es por el uso indebido de los fertilizantes inorgánicos que poseen muchas sales dañando al suelo, que se quiere mejorar y recuperar para su uso consiente. Una de las forma de enmienda es la orgánica, donde mencionó FIGUEROA (2004), que un suelo con bajo contenido en materia orgánica posee poca actividad microbiana por ello determina una baja calidad y fertilidad edáfica, la mejora de su calidad es por la incorporación de una enmienda orgánica, además MADS (2015) indicó que la degradación física del suelo es por la erosión y la química donde se observa la salinización de los suelos, debido al uso excesivo de riego y fertilizantes inorgánicos.

En el proceso de inoculación de las bacterias ácido lácticas, una de las actividades que desarrolla es, la degradación de la materia orgánica para poder mineralizar el suelo, permitiendo que los nutrientes del terreno estén biodisponibles para las plantas, la característica de este grupo de bacterias es su elevada tolerancia a la acidez generada por la producción del ácido láctico; pueden crecer entre pH de 4.0 a 4.5 y hasta proliferar a pH de 3.2 a 9. Es así la eliminación de los microorganismos competidores por la fuente de azúcares, así como para el crecimiento de raíces y otros rasgos de la plántula (Vernerio *et al.* 2007).

En consecuencia, se realiza una enmienda con humus y el inoculado de las bacterias ácido lácticas como mejorador del suelo, los resultados después del tratamiento, son la mejora significativamente en todos los parámetros observados en el análisis del suelo, donde se recupera el suelo degradado que fue lleno de sales y prácticamente no crecía planta alguna, además se observa que a medida que se incrementa las bacterias al suelo este mejora en sus parámetros químicos CIC de 8.13%, M.O de 4.8%, CE de 10.28 dS/m y pH de 7.7 , con estos resultados se puede intuir que es un suelo recuperado, que permitió el desarrollo de la

lechuga, pese a ser un cultivo muy exigente en su desarrollo, resultados que se analizó por la interpretación del laboratorio de suelos de la UNALM.

Sobre el rendimiento y la calidad de la lechuga se determinó que lo mejor se obtuvo con el tratamiento T3 con inoculación de las bacterias ácido lácticas de 300 ml, seguido del tratamiento T2 con 200 ml, luego el tratamiento T1 con 100 ml de inoculación y todos superaron al testigo, con ello se concluye que con la inoculación de bacterias ácido lácticas se mejoraron los suelos degradados por cualquier factor.

V. CONCLUSIONES

Las características del suelo en estudio resultaron ser bajos en materia orgánica altos en conductividad eléctrica y bajo en CIC y pH 8.13, con ello se determinó que es un suelo salino y con el uso en la agricultura intensiva fue degradada

Las características de los microorganismos de las bacterias ácido lácticas en la mejora de los suelos degradados; determinamos que de un grupo de bacterias que por su naturaleza de usar la materia orgánica y producir acidez en el suelo, finalmente el ácido láctico reguló el pH y mejoró el suelo degradado por contaminantes de la zona, así mismo la buena producción de la lechuga.

Al determinar las características del suelo y el rendimiento de la lechuga al análisis de varianza resulto significativa y a la prueba de Tukey resultó que la mejor dosis de inoculación de las bacterias ácido láctica fue de 300ml siendo el tratamiento T3, además se observó que a medida que inocula al suelo el ácido láctico, esta mejora las características físicas y químicas del suelo degradado por ello mejorando la producción de lechuga en comparación al testigo.

VI. RECOMENDACIONES

- Usar 300ml de bacteria ácido láctico para inocular en las plantas de lechuga y suelo degradados para la recuperación de estos terrenos salinos.
- Aplicar la bacteria ácido láctica en otros suelos contaminados, en diferentes zonas agrícolas del país; ya que ayudan mucho a mejorar las características físico químico del suelo.
- Se puede aplicar en otros proyectos con dosis mayores a los usados en esta investigación; ya que, hay posibilidades de mejorar las características de los suelos degradados.

REFERENCIAS

AVILA, J. Manual para el cultivo del girasol. Maracay, Venezuela: Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, 2009. pp. 8-11. ISBN: 978-980-318-254-0

ALZATE, Roobin, LOAIZA, Franck. 2008. Modelo tecnológico para el cultivo de lechuga bajo buenas prácticas agrícolas en el oriente antioqueño. Hortalizas, 1997. 978-958-8955-10-0. Disponible en: <https://conectarural.org/sitio/sites/default/files/documentos/MANUAL%20DEL%20CULTIVO%20DE%20LA%20LECHUGA.pdf>

BARRÓN, R. et al. Evaluación de híbridos de girasol (*Helianthus annuus* L.) en régimen de temporal en el Valle del Mezquital, Hidalgo. México: Universidad politécnica de francisco I. madero. (2017). ISBN: 978-607-9260-17-0

BONILLA, S. y CAYAGO, E. Absorción de plomo de suelos altamente contaminados en especies vegetativas usadas para consumo animal y humano. La Granja: Revista de Ciencias de la Vida. 2016 pp. 35–46. ISSN: 1390-3799.

BIAO, shen; ZUFANG, wu; HAOTIAN, li; XIN, Zhang; PEIFANG, weng y YINGJIE, miao. 2017. Efectos del indicador inoculado de bacterias del ácido láctico sobre la calidad y la diversidad microbiana de la calabaza de cera encurtida en el este de Zhejiang. Journal of food processing & preservation [online], vol. 41 [2017-04], pp 9. Disponible en: http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=30&sid=0bb84384-52cc-4b8e-a887_e323ba50eeae%40sdc-v-sessmgr03

CORDOVA, M. Evaluación de la capacidad depuradora del marrubio (*Marrubium vulgare*) e higuera (*Ricinus communis* L.) mediante fitoextracción de suelos contaminados por metales pesados Plomo (*Pb*) en el distrito de Puente Piedra, 2016. Tesis (Título para obtener el grado de ingeniero ambiental). Perú: Universidad Cesar Vallejo. (2016).

DIAZ, M. Capacidad de Acumulación de la ortiga (*urtica urens*) para la fitorremediación de suelos contaminados con plomo en la Oroya, Junín, 2017. Tesis (Título para obtener el grado de ingeniero en procesos ambientales). México: Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. (2016).

DURAN, rober; PEREIRA. Diversidad y caracterización de endófitos bacterianos cultivables de *Zea mays* y su potencial como promotor del crecimiento de las plantas en suelos degradados por metales. Universidad Católica Portuguesa. [Online]. 2014, [citado 2014-04-12]. Disponible: <http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=10&sid=0bb84384-52cc-4b8e-a887-e323ba50eeae%40sdc-v-sessmgr03>

ESCOBAR, A. Usos potenciales del humus (*abono orgánico lixiviado y sólido*) en la empresa fertilizante. Trabajo de práctica empresarial. Colombia: Corporación universitaria La Sallista. (2013).

EVA, laslo; LORAND, mathe; SZABOLCS, lanyi; BEATA, abraham; SALOMO, rozalia y KINGA, tokos. Efectos de inoculación de bacterias de ácido láctico en la hierba de montaña y las características de fermentación del silaje alfalfa. *Environment Complete* [online], vol. 18 [2019-03], pp. 641-650. Disponible en: <http://web.a.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=19&sid=0bb84384-52cc-4b8e-a887-e323ba50eeae%40sdc-v-sessmgr03&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#AN=136545391&db=eih>

FAO. Estado mundial del recurso suelo. Resumen Técnico. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura y Grupo Técnico Intergubernamental del Suelo, Roma, Italia, 2016. Recuperado de: <http://www.fao.org/3/a-i5126s.pdf>

FLORES, Edward, LOAIZA, Franck, GRAVIOLA, Helen. 2012. Modelo tecnológico para el cultivo de lechuga bajo buenas prácticas agrícolas en el oriente antioqueño. *Hortalizas*, 1997. 978-958-8955-10-0. Disponible en: <https://conectarural.org/sitio/sites/default/files/documentos/MANUAL%20DEL%20CULTIVO%20DE%20LA%20LECHUGA.pdf>

GARDINI, Fausto, LANCIOTTI, Rosalba, MONTANARI, Chiara. 2015. reduction of the bacteria selected by the thread by trans-2-hexenal, lactic acid and hydrogen peroxide in cabin and minimally processed carrots. *Food Microbiology*, 2015. 34339955. Disponible en: <http://web.a.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=4&sid=70a8a0b2-119a-4a7c-a556-60155967eafb%40sessionmgr4006&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#db=eiah&AN=34339955>

GRADVOL, Vedran; NELA, nedic; HRVOJE, pavlovic. 2015. Reducción de las bacterias seleccionadas por el hilo por trans-2-hexenal, ácido láctico y peróxido de hidrogeno en

cabina y zanahorias minimamente procesadas, university of josip juraj strossmayer [online], [citado 2015-07-08]. 1745-4549. Disponible en: file:///C:/Users/Usuario/Desktop/DESARROLLO%202019I/PDF%20TESIS/ANTECEDENTES%20BAL.pdf

HERRERA, Dilmar, ALMEIDA, Vitor. 2017. Copper/Zinc Bioaccumulation and the Effect of Phytotoxicity on the Growth of Lettuce (*Lactuca sativa* L.) in Non-contaminated, Metal-Contaminated and Swine Manure-Enriched Soils. *Water, Air y Pollution*, 2017. 0049-6979. Disponible en: <http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=46&sid=70a8a0b2-119a-4a7c-a556-60155967eafb%40sessionmgr4006>

JARAMILLO, Abraam, DIAZ, J. 2006. Modelo tecnológico para el cultivo de lechuga bajo buenas prácticas agrícolas en el oriente antioqueño. *Hortalizas*, 1997. 978-958-8955-10-0. Disponible en: <https://conectarural.org/sitio/sites/default/files/documentos/MANUAL%20DEL%20CULTIVO%20DE%20LA%20LECHUGA.pdf>

LIZARBE, K, LASLO, Eva. 2016. Fitoextracción De Plomo, Zinc y Cadmio de Relaves Mineros Utilizando *Helianthus annuus* L. (Girasol). *Huacho*, 2016 6(2).

LOPEZ, A. Biorremediación y Fitorremediación en suelos contaminados. [en línea]. [Fecha de consulta: 07/10/2018]. Disponible en: <https://www.analesranf.com/index.php/mono/article/viewFile/598/615>.

MANZANO, Juana, et al. Rehabilitación de suelos salino-sódicos: estudio de caso en el distrito de riego 086, Jiménez, Tamaulipas, México. 2014. *Terra Latinoam* vol.32 no.3 Chapingo jul/sep. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-57792014000300211

MADS (2015). Ministerio del ambiente y desarrollo sostenible. Informe de gestión, 2015. Disponible en: http://www.minambiente.gov.co/images/planeacion-y-seguimiento/pdf/Informes_de_Gesti%C3%B3n/Informe_de_Gesti%C3%B3n_MADS/Informe_de_Gesti%C3%B3n_MADS_2015_nva_version.pdf

Ministerio del Ambiente. Glosario de Términos para la Formulación de Proyectos Ambientales. Lima: MINAM. (2012).

Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. Guías para el Manejo de Productos Químicos y Desechos Peligrosos [en línea] Guatemala. [Fecha de consulta: 07/10/2018]. Disponible: <http://www.marn.gob.gt/Multimedios/1994.pdf>

MUÑOZ, C. Adaptación del girasol (*Helianthus annuus* L.) a suelos contaminados con gasolina y tratados con estiércol. Tesis (Título para obtener el grado de ingeniero ambiental). Perú: Universidad Cesar Vallejo. (2017).

MULAS, R. Fitorremediación de suelos. [en línea] Universidad de Valladolid [Fecha de consulta: 07/10/2018]. Disponible: http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/IQM_fitorremediacion_Valladolid_25615.pdf

NAGANANDHINI, s; SUGITHA, t, VIGITA, k y GUNASEKARAN, s. Oligosugar bioactivo que produce bacterias del ácido láctico *Lactobacillus plantarum* de 16 BAL de maíz fermentado *Zea mays* L. Agricultural Microbiology - India. [online], vol.104 [citado 2017-09], pp. 295-299. Disponible en: <http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=11&sid=0bb84384-52cc-4b8e-a887-e323ba50eeae%40sdc-v-sessmgr03>

OMS, 2004. Guías para la Calidad del Suelo, OMS Organización Mundial de la Salud. [en línea], Disponible en: <http://www.bvsde.ops-oms.org/bvsci/fulltext/guiassuelo.pdf>.

PAIVA, G. Fitorremediación de suelos contaminados con plomo utilizando *Amaranthus spinosus* – *Amaranthaceae* en cusco del 2012. Tesis (Título para obtener el grado de Doctor en ciencias ambientales). Perú: Universidad Católica de Santa María. (2015).

PEREIRA, S, CASTRO, P. DURAN, Robert. 2014. Diversity and characterization of cultivable bacterial endophytes of *Zea mays* and their potential as a promoter of plant growth in soil degraded by metals. Environmental Science, 2014. 0944-1344. Disponible en: <http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=9&sid=70a8a0b2-119a-4a7c-a556-60155967eafb%40sessionmgr4006>

Plomo-Pb. [En línea]. Web Water Treatment, Lenntech. [Fecha de consulta: 07/10/2018]. Disponible en: <https://www.lenntech.es/periodica/elementos/pb.htm>

PRIETO, J. [et al.]. Contaminación y fitotoxicidad en plantas por metales pesados provenientes de suelos y agua. España, 2009. pp.29-44.

QINHUA, liu; JUNFENG, li; JIE, zhao; JINGXING, wu y TAO, shao.2019. Mejora de la degradación lignocelulosica en la alfalfa de alta humedad a través del bioprosesamiento anaeróbico de *Lactococcus lactis* diseñado con la fursion de la celulosa secretora. Biotechnology for biofuels [online],vol.12 [2019-12], pp. 1-17. Disponible en: http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=20&sid=0bb84384-52cc-4b8e-a887_e323ba50eeae%40sdc-v-sessmgr03

RECHARTE, david. 2015. Evaluación de microorganismos eficientes autoctonos en el rendimiento del cultivo de tomate en San Gabriel - Abancay. Apurímac : s.n., 2015. Disponible:<http://repositorio.utea.edu.pe/bitstream/handle/utea/30/Tesis%20%20Evaluac%C3%B3n%20de%20microorganismos%20en%20el%20cultivo%20de%20tomate.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

RICHADS,L.A. (1982). Diagnóstico y rehabilitación de los suelos salinos y sódicos. US Salinity Laboratory. Ed. Limusa. Mexico. Disponible en: <https://publicacions.iec.cat/repository/pdf/00000120/00000090.pdf>

ROSETTI, Lia. Bacterias lácteas identificación de bacterias acido lácticas (BAL) por biología molecular. Italia, 2016.Disponible: <https://inti.gob.ar/ue/pdf/publicaciones/cuadernillo37.pdf>

SANTIAGO, Lurdes; AGUILAR, José; HERNANDEZ, adrián; VALLEJO, Belinda; LICEAGA, Andrea y GONZALEZ, Aarón. 2018. Características de la bacteria del ácido láctico aisladas de diferentes fuentes y sus efectos en la calidad del ensilaje de la paja de avena en la meseta tibetana. Journal of Dairy Science-Italia [online], vol.101[2018-05], pp. 3742-3757. Disponible en: <http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=24&sid=0bb84384-52cc-4b8e-a887-e323ba50eeae%40sdc-v-sessmgr03>

SANTOS, Ricardo, RAMOS, Elena, ZA VALETA, Iris, Zúñiga, Doris, Velezmoro, Carmen. 2018. Bacterias acido lácticas productoras de reboflavina aisladas del proceso de elaboración de la tunta: ecología aplicada, 2018. 1726-2216. Disponible en:

<http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=4&sid=66f53a3c-e0a8-4b73-967f-c92a85f5b79f%40sessionmgr4008>

SAAVEDRA , gabriel, y otros. 2017. *MANUAL DE PRODUCCION DE LECHUGAS*. SANTIAGO : Gabril Saavedra del R., 2017. 07174829. Disponible: <http://www.inia.cl/wp-content/uploads/ManualesdeProduccion/09%20Manual%20Lechuga.pdf>

SALAZAR, Alvarez, LILIAN, Gabriela.2017. *Aislamiento y caracterización de microorganismos durante el proceso de fermentacion de THEOBROMA CACAO L. De la variedad "chuncho" obtenida en Cuzco-Perú*. Cuzco : s.n., 2017. Disponible:http://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/upch/1436/AislamientoSalazarAlvarez_Lilian.pdf?sequence=1&isAllowed=y

SUAÑA, M. Capacidad del girasol (*Helianthus annuus L.*) para absorber cadmio de suelos contaminados en ambiente controlado-Puno. Tesis (para optar el grado académico de doctor en ciencia, tecnología y medio ambiente). Puno: Universidad Nacional del Altiplano. (2017).

SHAN, a; XIANJUN, y; ZHIHAO, d; SIRAN, w y TAO, s.2017. Efectos de la bacterias de acido láctico en las características enfermeras, la composición química y la estabilidad aerobica de King grass. Nanjing agricultural university – China. [online], vol.27 [2017-06], pp 747-755. Disponible en: <http://web.a.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=14&sid=0bb84384-52cc-4b8e-a887-e323ba50eeae%40sdc-vsessmgr03&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#AN=124122294&db=a9h>

STEPHANOPOULOS, Misganaw, WASSIE, Teketay. 2002. Isolation, Characterization and Identification of Lactic Acid Bacteria from Ready to Consume Shamita: Ethiopian Traditional Fermented Beverage. international Journal of life Sciences, 2002. 0974-5335. Disponible en: <http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=43&sid=70a8a0b2-119a-4a7c-a556-60155967eafb%40sessionmgr4006>

STANIER, G, PISABARRO, A, MADIGAN, E. Diversidad de bacterias del ácido láctico en dadih producida por cualquiera Retroceso o fermentación espontánea de dos regiones diferentes de Sumatra Occidental, Indonesia. Article, 2019. 09728988. Disponible en: <http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=22&sid=70a8a0b2-119a-4a7c-a556-60155967eafb%40sessionmgr4006>

STEFANOVIC, Manel, BOUZAIENE, Taroub, ZAAFOURI, Kaouther. 2017. Evaluation of the Efficiency of Ethanol Precipitation and Ultrafiltration on the Purification and Characteristics of Exopolysaccharides Produced by Three Lactic Acid Bacteria. Article, 2017. 2314-6133. Disponible en: <http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=33&sid=70a8a0b2-119a-4a7c-a556-60155967eafb%40sessionmgr4006>

TENECELA, X. Producción de humus de lombriz mediante el aprovechamiento y manejo de los residuos orgánicos. Tesis (título de Ingeniero Agrónomo). Cuenca: Universidad de Cuenca. 2012. pp.49-52.

TOZZI, Fabián., 2017. Evolución de la salinidad de los suelos regadíos del río Tunuyán Inferior (Mendoza - Argentina). Rev. Fac. Cienc. Agrar., Univ. Nac. Cuyo vol.49 no.1 Mendoza ISSN 1853-8665.

TOALOMBO, rita. 2012. Evaluacion de Microorganismos Eficientes Autoctonos Aplicados en el Cultivo de Cebollas Blanca . Cevallos : s.n., 2012. Disponible en: <http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/2217/1/Tesis-22agr.pdf>

VALDEZ, Carlos, GRANVAL, Pool, GRAVIOLA, Helen. 1997. Modelo tecnológico para el cultivo de lechuga bajo buenas prácticas agrícolas en el oriente antioqueño. Hortalizas, 1997. 978-958-8955-10-0. Disponible en: <https://conectarural.org/sitio/sites/default/files/documentos/MANUAL%20DEL%20CULTIVO%20DE%20LA%20LECHUGA.pdf>

VARGAS, X. Capacidad de Absorción de Plomo del Girasol Ornamental (*Helianthus annuus* L.) Con la Adición de Ácidos Húmicos de Leonardita. Tesis (Título de ingeniero agrónomo en producción). México: Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. (2012).

VERNERO, Eva, MATHE, Lorand, SALOMON, Abraham. 2007. Effects of lactic acid bacteria inoculation on mountain grass and alfalfa silage fermentation characteristics. Article, 2007. 15829596. Disponible en: <http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=27&sid=70a8a0b2-119a-4a7c-a556-60155967eafb%40sessionmgr4006>

WANG, chao; CUI, yanhua; QU, xiaojun. Mecanismos y mejora de la resistencia a los ácidos en las bacterias del ácido láctico. *Environment complete* [online] 2018, vol. 200, [citado 2018-03]. Pp. 195-

201. Disponible en: file:///C:/Users/Usuario/Desktop/KABIR%20PROY.%20BLACK/BAL.pdf. ISBN 0302-8933.

WANG, chao, CUI, yanhua y QU, xiaojun. 2017. Mechanisms and improvement of acid resistance in lactic acid bacteria. harbin: institute of microbiology , 2017. 150010. Disponible en: <http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=8&sid=66f53a3c-e0a8-4b73-967f-c92a85f5b79f%40sessionmgr4008>

YAN, wang; WEI, shi; LIN, huang; CHENG, ding y CHUAN, dai.2016. The effect of the bacterial starter culture of lactic acid and the chemical additives in the wilted rice straw silage. *Animal Science Journal* [online], vol. 87 [2016-04], pp. 525-535. Disponible en: <http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=17&sid=70a8a0b2-119a-4a7c-a556-60155967eafb%40sessionmgr4006>

ANEXOS



Toma de muestra inicial, cada bolsa térmica de 1 ½ kilo de suelos degradados en SMP- Lima.



Peso del suelo tamizado para determinar la conductividad y pH.



Procesamiento al tamizado para determinar pH.



Preparacion de almácigo con tierra preparada, con humus y compost en una carretilla, para sembrar lechuga.



Instalación de equipo peachímetro.



Siembra de la semilla de lechuga en la carretilla de almácigo.



Determinación de conductividad.



Finalmente para dejar que brote la lechuga este almácigo es cubierto con papel periodico toda la superficie del ciclindro.

9)



Producto puro bacteria acido lactico adquirido por la Universidad Nacional de San Cristobal de Huamanga.

13)



Llenado 40kg de suelo degradado a cada cuadrante.

10)



fabricacion de la caja de madera para desarrollar el experimento.

14)



Identificacion de 4 tratamientos con 3 repeticiones, con etiquetas de acuerdo al diseño al azar.

11)



Despues de 3 semanas se puede observar la germinacion de la lechuga.

15)



Seleccionamiento de plantas fuertes de lechuga en germinacion para el trasplante.

12)



Utilizamos un valde y una balanza para el llenado de 40 kg por cuadrante en la caja.

16)



trasplante de la lechuga en germinacion a caja cuadrante de la caja experimental.

17)



Trasplante completo a cada tratamiento se utilizó 4 lechugas por cuadrante.

18)



Preparacion de 100ml puro de bacteria ácido láctico en 1L de agua destilada.

19)



Inoculacion de 100ml a cada planta de las 4 lechugas en el tratamiento T1 de bacteria ácido lácticas.

20)



inoculacion de bacterias ácido lácticas de 200ml al T2 y 300ml al T3, a las 4 plantas de lechuga de cada tratamiento.

21)



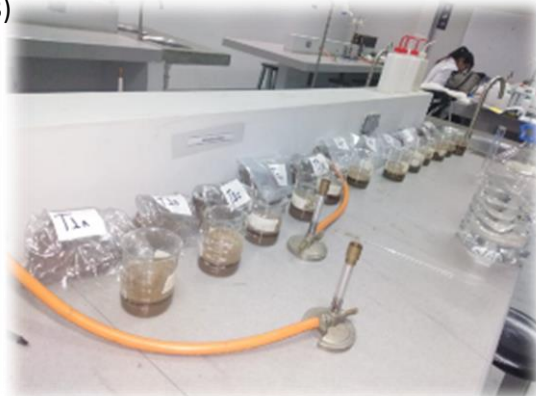
Toma de muestra del suelo de cada tratamiento T0 sin dosis, T1, T2 y T3 con sus 3 repeticiones despues del tratamiento aplicado con BAL.

22)



La muestra de suelo por cada tratamiento con sus 3 repeticiones fueron llevados al laboratorio de la UCV.

23)



Determinacion de la caracterización físico químico del suelo tratado por el laboratorio de biotecnología de la Universidad Cesar Vallejo.



Toma de medidas del crecimiento de la lechuga de cada tratamiento de la caja experimental.



Riego frecuente y de acuerdo lo necesite, fotografia despues de 2 senamas de la inoculacion de las bacterias acido lacticas.



Determinacion biomasa y humedad de la lechuga despues del tratamiento.



Finalizando los resultados de los trabajos en el laboratorio de biotecnologia de la UCV.

ENSAYO N°01 -EKIV- 2019

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES - UCV

INFORME DE RESULTADOS- MUESTREO DE SUELO

Lima / Lima / San Martin de Porres

Analisis de suelo

suelos

suelo tratado mediante las bacterias ácido lácticos

Ederson Kenyo Janampa Valle

28/05/2019

Laboratorio de mecanica de suelos y materiales - UCV.

Direccion:
Tipo de ensayo:
Matriz:
Descripcion de la muestra:
Muestra tomada por:
Fecha de ingreso de la muestra:
Lugar donde se realizo el ensayo:

MUESTRA	Ph	T °C	C.E ds/m	Humedad %	M.O %	N %	P ppm	K ppm	CIC (meq/100g)	Cationes Intercambiables				
										Ca (meq/100g)	Mg (meq/100g)	K (meq/100g)	Na (meq/100g)	
T0-A	8.16	24.5	11.25	8.09	3.25	2.85	26.3	271	9.69	5.11	1.62	1.12	1.84	
T0-B	8.17	24.5	11.26	8.07	3.27	2.83	26.2	273	9.7	5.09	1.64	1.15	1.82	
T0-C	8.17	24.5	11.22	8.11	3.31	2.85	26.4	271	9.72	5.12	1.64	1.11	1.85	
MUESTRA	Ph	T °C	C.E ds/m	Humedad %	M.O %	N %	P ppm	K ppm	CIC (meq/100g)	Ca (meq/100g)	Mg (meq/100g)	K (meq/100g)	Na (meq/100g)	
T1-A	8.03	24.5	10.12	12.06	3.74	2.94	27.4	276	9.81	5.13	1.67	1.14	1.87	
T1-B	8.03	24.5	10.11	12.12	3.73	2.91	27.6	275	9.8	5.12	1.68	1.15	1.85	
T1-C	8.01	24.5	10.09	12.15	3.82	2.97	27.6	278	9.77	5.12	1.67	1.13	1.85	
MUESTRA	Ph	T °C	C.E ds/m	Humedad %	M.O %	N %	P ppm	K ppm	CIC (meq/100g)	Ca (meq/100g)	Mg (meq/100g)	K (meq/100g)	Na (meq/100g)	
T2-A	7.86	24.5	10.09	12.18	3.89	2.94	27.3	275	9.86	5.14	1.69	1.14	1.89	
T2-B	7.84	24.5	10.09	12.41	3.91	2.96	27.7	279	9.91	5.12	1.71	1.16	1.92	
T2-B	7.80	24.5	10.08	12.38	3.97	2.98	27.9	281	9.9	5.14	1.69	1.15	1.92	
MUESTRA	Ph	T °C	C.E ds/m	Humedad %	M.O %	N %	P ppm	K ppm	CIC (meq/100g)	Ca (meq/100g)	Mg (meq/100g)	K (meq/100g)	Na (meq/100g)	

T3-A	7.79	24.5	10.07	13.14	4.06	2.97	27.9	284	9.96	5.13	1.73	1.16	1.94
T3-B	7.75	24.5	10.08	13.11	4.12	2.95	27.8	281	9.96	5.15	1.72	1.17	1.92
T3-B	7.75	24.5	10.06	13.15	4.07	2.98	27.9	286	9.98	5.14	1.75	1.13	1.96

Metodología de analisis:

Medoto de Kjeldahl

medoto del Oisen, extraccion con $\text{NaHCO}_3=05\text{M}$, p H 8.5

Extraccion con acetato de amonio ($\text{CH}_3\text{-COONH}_4$), p H 7.0

Saturacion con acetato de amonio ($\text{CH}_3\text{-COONH}_4$), p H

APHA-AWWA-WEF (2012) 5210 B

APHA-AWWA-WEF (2012) 5220 B

APHA-AWWA-WEF (2005) método 4500 HB.

Standard Methods for the examination of water and wastewater. AWWA-1992.

SMEWW.APHA-AWWA 2510 B. (2017)


CANCELA A LA NMX-AA-012-1980

Equipo Utilizado:

Código interno:

Multiparametro Hanna edge	6053633	Espectrofotometro UV	6007328
Equipo de filtración con bomba de vacio	653626	Equipo Kjeldahl	600956
Equipo de destilacion de gases	6009523	Mufla	6009521


Hilier Román Pérez
 TECNICO EN LABORATORIO DE CALIDAD
 AMBIENTAL


M.Sc. Carlos Humberto Alfaro Rodriguez
 DOCENTE DEL CURSO CONTAMINACION Y CONTROL DE SUELOS
 UCV- LIMA NORTE



FORMATO DE FICHA DE OBSERVACION

DATOS GENERALES

TITULO: Bacterias ácido lácticas para el mejoramiento de los suelos degradados por contaminantes de la zona en la producción de lechugas, SMP - Lima, 2019.

LINEA DE INV: Calidad Ambiental y Gestión de los Recursos Naturales

FACULTAD: Ingeniería

INTEGRANT Ederson Kenyo Janampa Valle

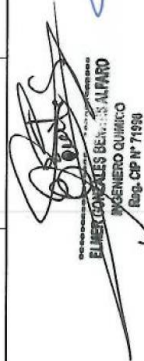
E:

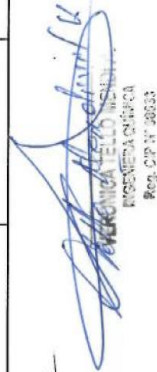
ASESOR:

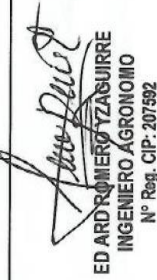
FICHA:

RENDIMIENTO DE LA LECHUGA

SEMANA	BIOMASA (g)						HUMEDAD (g)	
	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	
H1								
H2								
H3								
PROM.								


ELMER GONZÁLEZ BENÍTEZ ALFARO
 INGENIERO QUÍMICO
 Reg. CIP N° 7199


ED ARDON ROMERO YZAGUIRRE
 INGENIERO AGRÓNOMO
 Reg. CIP N° 3833


ED ARDON ROMERO YZAGUIRRE
 INGENIERO AGRÓNOMO
 N° Reg. CIP: 207592



FORMATO DE FICHA DE OBSERVACION

DATOS GENERALES

PROYECTO DE INVESTIGACION: Bacterias ácido lácticas para el mejoramiento de los suelos degradados por contaminantes de la zona en la producción de lechugas, SMP - Lima, 2019
LINEA DE INVESTIGACION: Calidad Ambiental y Gestión de los Recursos Naturales
FACULTAD: Ingeniería
INTEGRANTE: Ederson Kenyo Jamampa Valle
ASESOR:
FICHA:

CARACTERISTICAS FISICO QUIMICAS DEL SUELO

TIPO DE SUELO	pH (und)			N %			P %			K %			CIC (Us)			HUMEDAD %			CE (uS)			Materia Orgánica %			
	T0	T1	T3	T0	T1	T3	T0	T1	T3	T0	T1	T3	T0	T1	T3	T0	T1	T3	T0	T1	T3	T0	T1	T3	
REPETICIONES																									
R1																									
R2																									
R3																									

ELMER GONZÁLEZ BENITES ALFARÓ
 INGENIERO QUÍMICO
 Reg. CIP N° 71928

ED ARDO ROMERO ZAGUIRRE
 INGENIERO AGRÓNOMO
 N° Reg. CIP: 207992

VERÓNICA TELLO MÉNDEZ
 INGENIERA QUÍMICA
 Reg. CIP N° 36033



FORMATO DE FICHA DE OBSERVACION

REVISADO

DATOS GENERALES

TITULO: Bacterias ácido lácticas para el mejoramiento de los suelos degradados por contaminantes de la zona en la producción de lechugas, SMP – Lima, 2019.
LINEA DE INVESTIGACION: Calidad Ambiental y Gestión de los Recursos Naturales
FACULTAD: Ingeniería
INTEGRANTE: Ederson Kenyo Janampa Valle
ASESOR:
FICHA:

CRECIMIENTO DE LA LECHUGA

SEMANA	HOJAS (und.)			PESO (g)			ALTURA (cm)			TALLO (cm)			
	T0	T1	T2	T0	T1	T2	T0	T1	T2	T0	T1	T2	T3
H1													
H2													
H3													
PROM.													

EDERSON KENYO JANAMPA VALLE
INGENIERO QUIMICO
Reg. CIP N° 71898

VERÓNICA TELLO MENESES
INGENIERA QUIMICA
Reg. CIP N° 16903

EDVARD ROMERO YZAGUIRRE
INGENIERO/AGRONOMO
N° Reg. CIP: 207592

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO
I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: EDARD RONERO YRABUURRE
 1.2. Cargo e institución donde labora: GERENTE - JUNTA DE USUARIOS HOARNEY
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: RENDIMIENTO DE LA LECHUGA
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Janampa Valle Ederson Kenyo

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												✓	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												✓	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												✓	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												✓	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												✓	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												✓	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												✓	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas, objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												✓	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												✓	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												✓	

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

SI
-

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

95 %

Lima, 01 Abril del 2019


 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI N° 72319334 Telf: 991035609

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO
I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: ED ARD ROMERO YZAQUIRRE
 1.2. Cargo e institución donde labora: GERENTE - JUNTA DE USUARIOS HUARNEY
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: CARACTERÍSTICAS FÍSICO AUDITIVO DEL SURLO
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Jananipa Valle Ederson Kenyo

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.													✓
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													✓
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.													✓
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.													✓
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales													✓
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.													✓
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													✓
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.													✓
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.													✓
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.													✓

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación.
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

Si
—

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

95 %

 Lima, 01 Abril del 2019


 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

 DNI N° 72319334 Telf.: 991035608



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: ED ARO RONERO YAGUERRÉ
 1.2. Cargo e institución donde labora: GERENTE - JUNTA DE USUARIOS HUARLEY
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: CREENCIEMIENTO DE LA LECHUGA
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Janampa Valle Ederson Kenyo

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												✓	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												✓	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												✓	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												✓	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales.												✓	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												✓	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												✓	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												✓	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												✓	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												✓	

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

SI
-

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

95 %

Lima, 01 Abril del 2019

[Firma]
FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI N° 72319334 Telf: 991035605



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: VERONICA TELLO
 1.2. Cargo e institución donde labora:.....
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: CRECIMIENTO DE LA LECHUBA
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Janampa Valle Ederson Kenyo

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												✓	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												✓	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												✓	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												✓	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												✓	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												✓	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												✓	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												✓	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												✓	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												✓	

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

SI
-

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

95 %

Lima, 19 de Junio del 2019


FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI N° 08449536 Telf:

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: VERONICA TELLO
 1.2. Cargo e institución donde labora:
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: CARACTERÍSTICAS FÍSICO QUÍMICAS DEL SUELO
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Janampa Valle Ederson Kenyo

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												✓	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												✓	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												✓	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												✓	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												✓	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												✓	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												✓	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												✓	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												✓	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												✓	

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

Si
-

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

95 %

Lima, 19 de Junio del 2019


 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI N° 08449536 Telf.:



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: VERONICA TELLO
 1.2. Cargo e institución donde labora:.....
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: RENDIMIENTO DE LA LECHUGA
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Janampa Valle Ederson Kenyo

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												✓	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												✓	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												✓	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												✓	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												✓	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												✓	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												✓	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												✓	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												✓	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												✓	

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

Si
-

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

95 %

Lima, 19 de Junio del 2019


 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI N° 08449536 Telf:

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: BENITES ALFARO ELMER
 1.2. Cargo e institución donde labora: DTG UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: RENDIMIENTO DE LA LECHUGA
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Janampa Valle Ederson Kenyo

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												✓	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												✓	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												✓	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												✓	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												✓	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												✓	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												✓	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												✓	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												✓	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												✓	

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI -
-

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

90 %

Lima, 01 Abril, del 2019


 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 ELMER GONZALES BENITES ALFARO
 INGENIERO QUIMICO
 Reg. CIP N° 71928

DNI N° Telf:



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: BENITES ALFARO ELMER
 1.2. Cargo e institución donde labora: DOC. UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: CRECIMIENTO DE LA LECHUGA
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Janampa Valle Ederson Kenyo

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											/		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											/		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											/		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											/		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											/		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											/		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											/		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											/		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											/		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											/		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

S'
-

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

90 %

Lima, 01 Abril del 2019

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI N°

[Firma manuscrita]
 ELMER ALFARO BENITES
 INGENIERO QUÍMICO
 RUC: 271171998

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: BENITEZ ALVARO ELMER.
 1.2. Cargo e institución donde labora: DTC. UCV
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Características físico-químicas del fuelo.
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Janampa Valle Ederson Kenyo

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											✓		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											✓		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											✓		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											✓		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											✓		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											✓		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											✓		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											✓		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											✓		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											✓		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

SI
-

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

90 %

Lima, 01 Abril del 2019.


 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 ELMER BENITEZ ALFAR
 INGENIERO QUÍMICO
 Reg. CIP N° 71690

DNI N° Telf: