



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**“EMPLEO DE ABONOS SINTÉTICOS Y SU IMPACTO AMBIENTAL
EN LA DEGRADACIÓN DE LA CALIDAD DE SUELOS AGRÍCOLAS
EN LA COMUNIDAD DE COYUNDE GRANDE, DISTRITO CHUGUR,
2017”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL

AUTOR:

Ander Efus Osorio

ASESOR:

Ing. Celso N. Purihuaman Leonardo.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Calidad y gestión de los recursos naturales

CHICLAYO - PERÚ

2017

DICTAMEN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

108



ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Chiclayo, siendo las 4:00 pm. Horas del día 02 de noviembre del 2018, de acuerdo a lo dispuesto por la Resolución de Dirección de Investigación N° 2625-2018-UCV-CH, de fecha 31 de octubre del 2018, se procedió a dar inicio al acto protocolar de sustentación de la tesis titulada:

“Empleo de abonos sintéticos y su impacto ambiental en la degradación de la calidad de suelos agrícolas en la Comunidad de Coyunde Grande, Distrito Chugur, 2017”.

Presentado por la Bachiller: EFUS OSORIO, ANDER, con la finalidad de obtener el Título de Ingeniero Ambiental, ante el jurado evaluador conformado por los profesionales siguientes:


PRESIDENTE : Dr. John William Cajan Alcántara
SECRETARIO : Mgtr. José Modesto Vásquez Vásquez
VOCAL : Dra. Bertha Magdalena Gallo Gallo

Concluida la sustentación y absueltas las preguntas efectuadas por los miembros del jurado se resuelve:

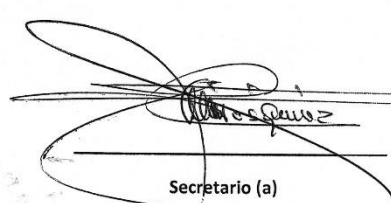
APROBADO POR UNANIMIDAD

Siendo las 4:45 pm., del mismo día, se dio por concluido el acto de sustentación, procediendo a la firma de los miembros del jurado evaluador en señal de conformidad.

Chiclayo, 02 de noviembre del 2018



Presidente



Secretario (a)



Vocal

DEDICATORIA

Dedico esta tesis con todo mi amor y cariño a mis padres Manuel Jesús Efus Tarrillo y María Esmela Osorio Pérez y a mis hermanos Marleny, Ana, Rolando y Jhonnatan quienes con sus palabras de aliento me han dado la fuerza suficiente para seguir adelante y siempre sea perseverante y cumpla con mis ideales y así lograr en la vida un futuro mejor.

A mis compañeros y amigos presentes y pasados, quienes sin esperar nada a cambio compartieron sus conocimientos alegrías y tristezas durante la época de estudiante y a todas aquellas personas que estuvieron a mi lado apoyándome para lograr que mis sueños se hagan realidad.

Ander

AGRADECIMIENTO

En primer lugar doy Gracias a DIOS por permitirme ingresar a la Universidad y ganar experiencia y conocimientos para convertirme en un profesional que es lo que tanto he deseado.

Agradezco a la Universidad Cesar Vallejo que como institución educadora me ha brindado la oportunidad de elevar mi nivel educativo, así mismo agradezco al Ingeniero Celso Nazario Purihuaman Leonardo, asesor quien me orientó para culminar mi proyecto de investigación y lograr ser un profesional y con ello ser útil y servir a las actuales y futuras generaciones .

Ander

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo Ander Efus Osorio, identificado con DNI N° 46688458; a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, declaro bajo juramento que toda la documentación, datos e información que se presenta en la presente tesis son veraces y auténticos.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, 17 diciembre del 2017



ANDER EFUS OSORIO
DNI N° 46688458

PRESENTACIÓN

SEÑORES MIEMBROS DEL JURADO:

De acuerdo con lo dispuesto en el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad Cesar Vallejo, pongo a vuestro elevado criterio la tesis intitulada: Empleo de abonos sintéticos y su impacto ambiental en la degradación de la calidad de suelos agrícolas en la comunidad de Coyunde Grande, distrito Chugur, 2017; esto con la finalidad de obtener el Título Profesional de Ingeniero Ambiental.

Esperando cumplir con los requisitos de aprobación que la Universidad Cesar Vallejo exige, así como contribuir al desarrollo y progreso de la provincia de Hualgayoc y en especial a la Comunidad de Coyunde Grande, distrito de Chugur, mejorando su calidad ambiental y ecológica y con ello la calidad de vida de la población donde se desarrolló el presente trabajo de investigación.

El Autor

INDICE

DICTAMEN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
PRESENTACIÓN	vi
INDICE	vii
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
I. INTRODUCCIÓN	15
1.1. Realidad Problemática	17
1.1.1 Internacional.....	18
1.1.2 Nacional	19
1.1.3 Local	21
1.2. Trabajos previos.....	21
1.2.1 Internacional.....	21
1.2.2. Nacional	25
1.3. Teorías relacionadas al tema.	26
1.3.1. Abonos.	26
1.3.2 Papel de los abonos.	27
1.3.3. Degradación de suelos.....	32
1.3.4. Propiedades físicas.....	36
1.3.5. Propiedades químicas	37
1.3.6. Marco legal	40
1.4 Formulación del Problema.	42
1.5 Justificación del estudio.	42
1.5.1. Justificación científica.	42
1.5.2. Justificación tecnológica.....	42
1.5.3. Justificación social.....	42
1.5.4. Justificación económica.	43

1.5.5. Justificación ambiental.	43
1.6 Hipótesis	43
1.7 Objetivos:	43
1.7.1. Objetivo General.	43
1.7.2. Objetivos específicos.....	44
II MÉTODO.....	45
2.1. Tipo y diseño de Investigación.	45
2.1.1. Tipo de investigación.....	45
2.1.2. Diseño de investigación.	46
No experimental.....	46
Transeccional o transversal	46
Descriptivo	46
2.3. Población y muestra.....	47
2.3.1. Población.....	47
2.3.2. Muestra.....	48
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad. 48	
2.4.1. Técnicas de recolección de datos.	48
2.4.2. Instrumento de recolección de datos.....	49
2.5. Técnica de procesamiento y análisis de datos.....	50
2.6. Aspectos éticos.	50
III. RESULTADOS.....	51
3.1 Materiales y métodos	51
3.2. Resultados.	53
3.2.1. Criterio para la toma de muestras.	53
3.2.2. Procesamiento de la encuesta.....	55
IV. DISCUSIÓN	79
V. CONCLUSIÓN.....	82
VI. RECOMENDACIONES.....	84
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	85

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Composición porcentual de abonos sintéticos.....	17
Tabla 2: Composición química de algunos abonos orgánicos.....	18
Tabla 3: Conjunto de indicadores, químicos y biológicos propuestos para monitorear los cambios en el,suelo.....	25
Tabla 4: Operacionalización de las variables	33
Tabla 5: Criterio ético de la investigación.....	36
Tabla 6: Respuesta de los agricultores, en relación al conocimiento sobre abonos sintéticos.....	42
Tabla 7: Respuesta de los agricultores, en relación al uso de abonos químicos o sintéticos.....	43
Tabla 8: Respuesta de los agricultores , en relación a que si los abonos sintéticos tienen concentraciones altas de químicos.....	44
Tabla 9: Respuesta de los agricultores , en relación a que si el uso excesivo de abonos químicos contamina las aguas subterráneas.....	45
Tabla 10: Respuesta de los agricultores , en relación a que si los abonos químicos o sintéticos contaminan el suelo.....	46
Tabla 11: Respuesta de los agricultores, en relación a que si conoce el porcentaje de acides que presentan los suelos de su comunidad.....	47
Tabla 12: Respuesta de los agricultores, en relación a que si la materia orgánica en el suelo está compuesto por una fracción de plantas marchitas, humus, entre otros.....	48
Tabla 13: Comparación de valores de variables del suelo de muestra 1 suelo no cultivado y las muestras 2 y 3 suelo cultivado	50
Tabla 14: Correlaciones entre las muestras de estudio suelo no cultivado muestra 1 y muestras 2 y 3 de suelo cultivado de parámetros en degradación de la calidad de suelos agrícolas	59

Tabla 15: Comparación de valores muestra 1 suelo no cultivado y muestra 2 suelo cultivado de parámetros en degradación de la calidad de suelos agrícolas	60
Tabla 16: Comparación de valores muestra 1 suelo no cultivado y muestra 3 suelo cultivado de parámetros en degradación de la calidad de suelos agrícolas	62
Tabla 17: Análisis de la varianza entre las muestras de estudio suelo no cultivado muestra 1 y muestras 2 y 3 de suelo cultivado de parámetros en degradación de la calidad de suelos agrícolas	63

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Mapa satelital del distrito de Chugur Hualgayoc – Cajamarca	4
Figura 2: Funigación con fertilizantes agrícolas.....	13
Figura 3: Concentración de elementos químicos	14
Figura 4: Contaminación difusa.....	20
Figura 5: Variación del pH en el suelo.....	23
Figura 6: Obtención de muestra de suelo no cultivado a 20 cm.....	39
Figura 7: Obteniendo la muestra del suelo cultivado a 20 cm.....	40
Figura 8: Manejo de Suelos – INATA.....	41
Figura 9: Se encontró que el 94.29% de los agricultores si conocen sobre abonos sintémicos	43
Figura 10: Se encontró que el 85.71% de los agricultores si utilizan abonos químicos o sintéticos.....	44
Figura 11: Se encontró que el 82.86% de los agricultores si consideran que los abonos sintéticos tienen concentraciones altas	45
Figura 12: Un 82.86% de los agricultores si consideran que el uso excesivo de los abonos químicos contamina las aguas subterráneas.....	46
Figura 13: Los resultados muestran que el 88.57% de agricultores consideran que los abonos químicos o sintéticos contaminan el suelo.....	47
Figura 14: Los resultados muestran que el 82.86% de agricultores no conocen el porcentaje de acides que presentan los suelos de su comunidad.....	48
Figura 15: Los resultados muestran que el 88.57% de agricultores si conocen que la materia orgánica en el suelo está compuesto por una fracción de plantas marchitas etc.....	49
Figura 16: Compuestos físicos de parámetros en degradación de la calidad de suelos agrícolas en tres muestras.....	52
Figura 17: indicadores de degradación de la calidad de suelos agrícolas de la comunidad	54
Figura 18: Fosforo y potasio como indicadores de degradación de la calidad de suelos agrícolas.....	57

Figura 19: Micronutriente en tres muestras suelos agrícolas.....	59
Figura 20: Variables de estudio suelo no cultivado muestra 1 y muestras 2 y 3 de suelo cultivado indicadores de degradación de calidad de suelos agrícolas.....	64

RESUMEN

El objetivo fue identificar los impactos ambientales generados por el empleo de abonos sintéticos sobre la degradación de la calidad de los suelos agrícolas en la comunidad de Coyunde Grande, distrito de Chugur, Provincia de Hualgayoc, Región Cajamarca. Se aplicaron encuestas dicotómicas de 11 Items a pobladores de la comunidad de Coyunde Grande. Se fijaron 3 estaciones de muestreo 1 de suelo no cultivado y 2 de suelo de cultivo, los que fueron georrefrenciados con GPS Garmin lo Map 62s, bajo el criterio de muestreo no probabilístico por conveniencia, se hicieron excavaciones de 0,40 m de longitud x 0,40 m de ancho x 0,30 m de profundidad, en cada una de ellas, en el estrato de 0 a 0,20 m, se obtuvieron muestras de 1 kilo de suelo que en bolsas Zip Ploc los que fueron enviados al INIA de la ciudad de Cajamarca para analizar de pH, conductividad eléctrica, textura, humedad, carbono inorgánico, materia organica, Nitrógeno, Fósforo y Potasio y al laboratorio de suelos de Eco Planet EIRL de Trujillo se envió muestras similares para analizar Calcio, Magnesio, Sulfatos, Sodio y Carbonato de Calcio. Los datos fueron ordenados en tablas, presentados en figuras y para el tratamiento estadístico se utilizó el software SPSS versión 22; donde se concluye que el impacto ambiental donde mas se manifestó es la acidez del suelo, baja concentración de materia orgánica, suelo arcilloso, mínima presencia de macro y micronutrientes, para lo cual se requiere proyectos de recuperación de tierras, gestión que debe realizar la comunidad.

Palabras Clave: abonos sintéticos, degradación de suelos, calidad de suelos agrícolas.

ABSTRACT

The objective was to identify the environmental impacts generated by the use of synthetic fertilizers on the degradation of the quality of agricultural soils in the community of Coyunde Grande, district of Chugur, Province of Hualgayoc, Cajamarca Region. Dichotomous surveys of 11 Items were applied to residents of the community of Coyunde Grande. 3 sampling stations 1 of virgin soil and 2 of soil of culture were fixed, those that were georeferenced with Garmin GPS Map 62s, under the criterion of non-probabilistic sampling for convenience, excavations were made of 0.40 m in length x 0.40 m wide x 0.30 m deep, in each of them, in the stratum from 0 to 0.20 m, samples of 1 kilo of soil were obtained in Zip Ploc bags that were sent to INIA the city of Cajamarca to analyze pH, electrical conductivity, texture, humidity, inorganic carbon, organic matter, nitrogen, phosphorus and potassium and the soil laboratory of Eco Planet EIRL of Trujillo sent similar samples to analyze Calcium, Magnesium, Sulphates, Sodium and Calcium Carbonate. The data were arranged in tables, presented in figures and for the statistical treatment the software SPSS version 22 was used; where it is concluded that the environmental impact where more was manifested is the acidity of the soil, low concentration of organic matter, clay soil, minimal presence of macro and micronutrients, for which land reclamation projects are required, management that the community must carry out .

Keywords: synthetic fertilizers, soil degradation, agricultural soil quality.

I. INTRODUCCIÓN

La contaminación por plaguicidas, uso de abonos sintéticos y nula rotación o alternancias de cultivos, ha originado el marcado deterioro de los suelos agrícolas, el cual a conllevado a obtener poca productividad de los mismos, generando con ello dificultades económicas para quienes se dedican a cultivos agronómicos diversos en todo el planeta. La degradación de los suelo es un proceso antrópico que reduce la capacidad para desempeñar sus funciones ecosistémicos: almacenar y reciclar agua, materia orgánica y nutirentes, y es consecuencia de las actividades humanas que se realizan sin planificación.

Las actividades agrarias y forestales que se realizan con un mínimo control de los efecto sobre los recursos naturales (CAMAS *et al.*, 2012) el mismo que implican la roturación del suelo por acciones agrícolas como arar o labrar la superficie del terreno para siembra o la apertura progresiva de nuevas tierras, permite oxigenar el suelo y la entrada de otros agentes benéficos. Por otra parte la sobre explotación de cultivos y pastoreo, así como la tala indiscriminada o intensiva de los bosques que cambia la cubierta vegetal, aportan a los suelos sustancias químicas sintéticas o biocidas, el mismo que esquilman los nutrientes del suelo y favorecen la erosión de los mismos.

La degradación del suelo afecta a una parte importante de las tierras cultivables de una comunidad, disminuyendo su riqueza potencial y dificultando su desarrollo económico. Así mismo, la degradación del suelo y su pérdida de capacidad productiva anulan las mejoras conseguidas en el rendimiento de los cultivos, el cual pueden llegar a amenazar la seguridad alimentaria de la población (CASTILLA, 2013); las prácticas agrícolas adecuadas, que se abordan desde un enfoque sistémico con la agroecología y las ciencias ambientales; es posible conocer la complejidad y evolución de los procesos de transformación antrópica, su dinámica y sus efectos en la degradación de los recursos naturales y en especial los suelos (RUIZ, 2015).

La presente investigación se realizó con el propósito de determinar los impactos ambientales generados por el empleo de abonos sintéticos, sobre la degradación de la calidad de los suelos agrícolas en la comunidad Coyunde Grande (2 743 msnm), el mismo que se encuentra ubicado en el distrito de Chugur, provincia de Hualgayoc y posteriormente plantear la minimización de dichos impactos causados por el uso de estos abonos sintéticos. Al prescindir de su adición a los suelos de estos abonos, mejorará ostensiblemente la calidad de los cultivos, beneficiando socialmente y económicamente a los pobladores de dicha comunidad.

Además los que deben estar en buenas condiciones son los recursos naturales o ecosistemas los mismos que deben seguir su evolución natural; pero aun la sociedad no toma conciencia de lo que pueda pasar más adelante, debido a la contaminación que generan los abonos sintéticos nitrogenados y fosfatados, que afectan la capa arable, perjudican a los microorganismos beneficios del suelo, dando lugar a su compactación y erosión, el cual conlleva a la disminución de la riqueza de los nutrientes naturales del suelo que es un recurso muy importante, como alimento para las plantas cultivables.

1.1. Realidad Problemática

La Organización para la Agricultura y Alimentación (FAO) indicó que suelo es una capa delgada que se ha formado muy lentamente, a través de los siglos, con la desintegración de las rocas superficiales por la acción del agua, los cambios de temperatura y el viento. Las plantas y animales que crecen y mueren dentro y sobre el suelo son descompuestos por dichos microorganismos, transformados en materia orgánica y mezclados con el suelo, en este sentido los suelos, está compuestos por minerales, materia orgánica, diminutos organismos vegetales y animales, aire y agua.

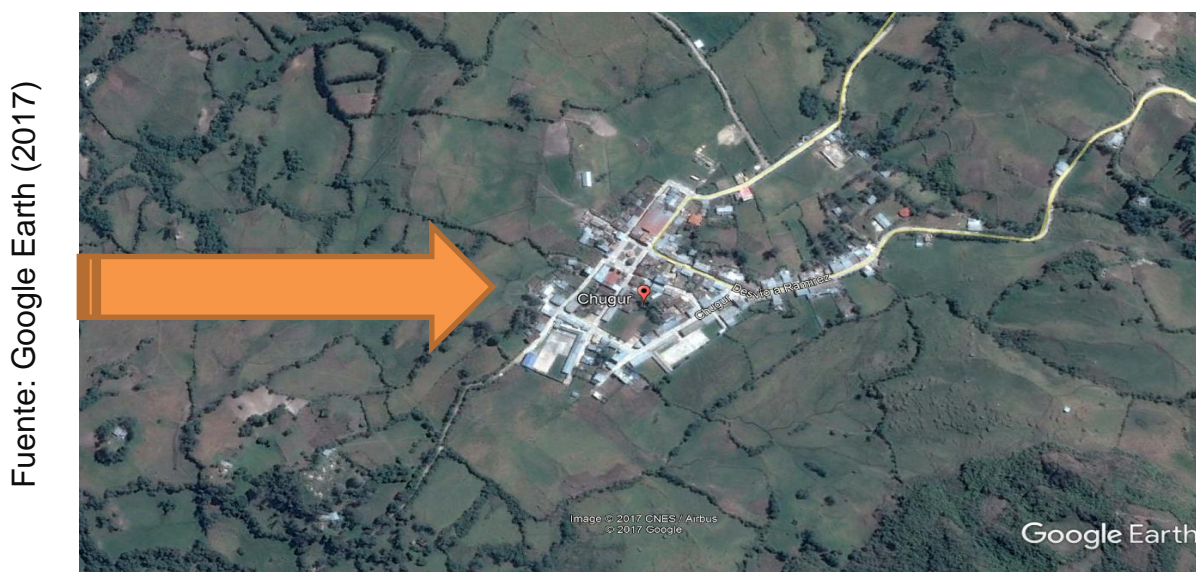
En ese sentido el suelo es el resultado de la dinámica física, química y biológica de los materiales alterados del coluvión, originándose en su seno una diferenciación vertical en niveles horizontales u horizontes. En estos procesos, los de carácter biológico y bioquímico llegan a adquirir una gran importancia, ya sea por la descomposición de los productos vegetales o por los microorganismos que se encuentran en el suelo. (Fundación Educativa Hector A.Garcia)

El suelo como cubierta de la corteza terrestre tiene diversos usos, tales como: base para construcción de viviendas, uso industrial, para cultivos de diversas especies comestibles o de producción de pastos. Pero con el creciente deterioro de los suelos agrícolas por lluvias, contaminación por plaguicidas, uso de abonos sintéticos y nula rotación o alternancia de cultivos, se ha llegado a obtener poca productividad, lo que ha generado dificultades económicas a las poblaciones que se dedican exclusivamente a la siembra de cultivos agrícolas. (FAO 1996)

La población de la comunidad de Coyunde Grande, distrito de Chugur, provincia de Hualgayoc, Región Cajamarca (figuras 1) se dedica principalmente a las actividades de cultivo de papas, maíz, habas, arvejas y pastos para vacunos. En los últimos años los sistemas agropecuarios ubicados en la zona han incrementado las áreas degradadas y ha disminuido el rendimiento de la productividad agrícola,

el cual influye en la producción de alimentos para la población y así mismo genera efectos desfavorables al medio ambiente.

Figura 1



1.1.1 Internacional

CASAS y ALBARRACÍN (2015), mencionaron que la degradación de suelos, pérdida de la biodiversidad, deterioro de los recursos naturales; constituyen el desafíos mas significativos que afronta la especie humana. La variabilidad climática, la escasez de agua por sequías recurrentes, el incremento de la erosión y degradación de los suelos, el cambio de uso de tierras para usos no agropecuarios y la competencia para generación de biocombustibles, son otras de las realidades inquietantes y que la agricultura como actividad humana, afecta también a la base de su propio futuro por la degeneración de la tierra, la salinización, el exceso de extracción de agua y la reducción de la diversidad genética agropecuaria; sin embargo, las consecuencias de estos procesos a largo plazo, son difíciles de cuantificar.

GONDIM (2013), refiere que en España, el 65% del total de los lodos es utilizado como enmienda agrícola, aunque su uso puede entrañar posibles riesgos para el ser humano y el medio ambiente, los que no han sido

suficientemente evaluados. Por esa razón, analizaron sus efectos en la microbiología de un suelo agrícola mediterráneo utilizando distintas dosis (40, 80 y 160 t ha⁻¹) y tipos (anaerobios y aerobios) mediante técnicas dependientes de cultivo y moleculares. Desde el punto de vista ambiental, se produce un fenómeno peculiar en el que a pesar de que el número de microorganismos copiotróficos y heterotróficos aumenta en los suelos enmendados con las dosis más altas de lodos, su respiración y biomasa disminuye. En cambio, los suelos enmendados con dosis bajas e intermedias presentan mayores tasas de respiración con el consiguiente incremento en la emisión de CO₂, gas que produce el efecto invernadero e influye en el llamado cambio climático.

GIRÓN (2012) refirió que el uso y conservación de los suelos agrícolas en las laderas ha sido motivo de preocupación por autoridades locales e instituciones gubernamentales pero hasta la fecha no hay una respuesta adecuada o normativas de regulación de las prácticas agrícolas en estas áreas de protección y conservación de sitios estratégicos en la producción de agua para varios destinos.

La FAO citada por SETIA et al., (2013) estimó que 397 millones de hectáreas de cultivos en el planeta (3,1 %) presentaron un exceso de sales en el año 2005. Se observa que este impacta principalmente en zonas con climas áridos y semi-áridos debido a una mayor evaporación de agua, aumento del nivel freático, agua de riego salinizada y malas prácticas agrícolas, como el uso excesivo de fertilizantes y quema del cultivo residual.

1.1.2 Nacional

CORCUERA (2016) en un trabajo sobre evaluación de la fertilidad de suelos destinados al cultivo del arroz, utilizando métodos tradicionales de análisis; reportó que en el contexto de la problemática nacional en la Pontificia Universidad Católica del Perú, existe una investigación sobre Análisis de la fertilidad de los suelos agrícolas destinados al cultivo de arroz en la cuenca baja del río Jequetepeque y refiere que en la costa norte del Perú en la región de La

Libertad sobre la cuenca baja del río Jequetepeque el cultivo intensivo del arroz sobre los lechos fluviales del río se han alterado, debido a la inundación permanente, el empobrecimiento de nutrientes, la compactación y salinización del suelo.

OJANAMA et al., (2011), sobre un estudio denominado. “Efectos de los fertilizantes químicos en el suelo por producción de arroz”, manifiesta que la aplicación en exceso o continua de los fertilizantes sintéticos acidifica los suelos, favorece la erosión, afecta los organismos (flora y fauna) y altera las propiedades químico - físicas de los componentes del suelo. La estructura molecular de la urea, las bacterias se cofunden y la toman como fuente de alimento. Debido a que la urea es una fuente mucho más concentrada de nitrógeno, las bacterias no se alimentan, realmente se destruyen dejando tras de sí una forma mutada de bacterias que no pueden ser utilizadas por las plantas. Las consecuencias que genera la urea en el suelo es el estrés del mismo, destruye los organismos del suelo, aumenta las actividades de plagas, así mismo concluye que la utilización de fertilizantes químicos conlleva a una pérdida y contaminación significativa de suelo, dándole como resultado directo una alteraciones en su estructura natural y con el tiempo este entra en decadencia de nutrientes, minerales y microorganismos benéficos, que no podrán ser utilizados en la próxima siembra.

TINEO Y CABRERA (2015) reportaron que para determinar la mezcla de abonos, natural y sintético, que optimicen la calidad de un suelo agrícola, se realizó un trabajo de investigación en Pampa del Arco, Ayacucho, con suelo agrícola en descanso (por cinco años) bajo cobertura de **Pennisetum clandestinum**. La unidad experimental consistió en baldes plásticos para 20 kg de suelo con cultivo de tomate; se utilizó el diseño 03 para dos factores (a: abono natural, compost; b: fertilizantes sintéticos, NPK). Se evaluó la calidad del suelo y salud del cultivo. Los resultados encontrados permitieron concluir lo siguiente: La calidad del suelo presentó cambios significativos según la mezcla de abonos, siendo más perjudiciales las que llevan altos niveles de abono sintético;

contrariamente el compost contribuye a mantener una adecuada tasa de infiltración del agua en el perfil del suelo. La aplicación de abono sintético, sin compost, afecta la actividad microbiana del suelo.

BARRETO (2012) indicó que la contaminación por fertilizantes se produce cuando éstos se utilizan en mayor cantidad de la que pueden absorber los cultivos, o cuando se eliminan por acción del agua o del viento de la superficie del suelo antes de que puedan ser absorbidos. Los excesos de nitrógeno y fosfatos pueden infiltrarse en las aguas subterráneas o ser arrastrados a cursos de agua; esta sobrecarga de nutrientes provoca la eutrofización de lagos, embalses y estanques y da lugar a un incremento significativo de algas que suprimen otras plantas y animales acuáticos. Los métodos agrícolas, forestales y pesqueros y su alcance son las principales causas de la pérdida de biodiversidad del planeta.

1.1.3 Local

La problemática de los suelos agrícolas, por efectos del uso excesivo de los abonos sintéticos, se presente en todo lugar y como una alternativa a esta problemática que aqueja en este caso a la comunidad de Coyunde Grande, se plantea la incorporación de materia orgánica a los suelos degradados para mejorar su fertilidad y así mismo minimizar el impacto negativo que causa el uso intensivos de estos abonos químicos o fertilizantes utilizados por los agricultores.

1.2. Trabajos previos

1.2.1 Internacional

ITURRI (2015) en su trabajo denominado “Evidencias de acidificación de suelos loéssicos agrícolas de Argentina” el mismo que tuvo como objetivo, estudiar los efectos que el clima y la fertilización con urea produjeron sobre el pH de suelos agrícolas de Argentina. El resultado más importante fue que el clima es el principal factor que incide en los valores de pH; condiciones climáticas más

húmedas y frías producen menores valores de pH. Finalmente llegó a la conclusión de que los valores de pH de los suelos de ambientes húmedos oscilaron entre 5,00 y 6,00, mientras que los de ambientes más secos, entre 6,00 y 7,00.

Esta investigación nos quiere decir que el clima es uno de los principales factor para la variación del pH de los suelos agrícolas además de la urea que influye en el suelo, los ambientes húmedos y fríos tienen menor valor de pH que los ambientes secos.

CUASQUER (2013), realizó una investigación titulada “Efectos de tres niveles de abonos orgánicos en el cultivo de haba (*Vicia faba* L.) en la zona de Cuesaca, provincia del Carchi”. Planteo como objetivo determinar la eficiencia de la adición de abonos orgánicos de origen animal en el cultivo de haba en la zona de Cuesaca, provincia del Carchi. Los resultados más resaltantes son que en la variable altura de planta a los 30 días después de la siembra, el mayor promedio lo alcanzó la aplicación del abono orgánico Gallinaza en dosis de 12,0 t/ha con 19,19 cm y el menor valor el tratamiento testigo (sin abonos orgánicos) con 17,42 cm. Concluyó que el cultivo de haba (*Vicia faba* L.), mostró buen comportamiento agronómico por la aplicación de tres niveles de abonos orgánicos.

En esta investigación los abonos orgánicos de origen animal son los mas adecuados por sus propiedades nutritivas destacando la gallinaza en el cultivo de *Vicia faba* (haba).

HERNÁNDEZ et al., (2013) publicaron un artículo denominado “Degradación de los suelos ferralíticos rojos lixiviados y sus indicadores de la llanura roja de la Habana”. Tuvo como objetivo “analizar los impactos en la actividad biológica del suelo y la disminución del rendimiento relativo de los suelos conservados y agrogénicos con relación al patrón. Los resultados más resaltantes fueron: para la variante de suelos agrogénicos, las pérdidas de carbono en las capas de 0-50 y 0-100 cm están alrededor del 30 %. Estos resultados están dentro de los

límites de pérdidas de carbono en los ecosistemas naturales planteados por varios autores, quienes aseguran que los suelos agrícolas han perdido entre el 30 y 75 % de las reservas de carbono orgánico o 30 a 40 mg C.ha⁻¹. Se propone finalmente una serie de indicadores para cada estadio de estos suelos y se enfatiza en que la sostenibilidad de los suelos en este ecosistema está determinado por mantener un cierto contenido en materia orgánica, que junto con el contenido y tipo de arcilla y el de hierro mantiene una formación de estructura adecuada en ellos.

La referencia nos orienta a entender que los suelos se están degradando y perdiendo carbono orgánico, los suelos agrogénicos bajo cultivo permanente durante muchos años, son los más afectados.

QUIROGA et al., (2016) en su artículo “Influencia del uso de suelos sobre indicadores físicos de compactación” publicado en la revista SEMIARIDA de la Universidad Nacional de La Pampa (Argentina) reportaron que “los cambios en el uso de la tierra, producen importantes modificaciones en la estructura y funcionamiento de los ecosistemas, asociado con la disminución en los contenidos de materia orgánica (MO) se estarían produciendo cambios a nivel de macroporosidad que condicionarían una menor eficiencia de uso del agua, acentuando procesos de degradación física de los suelos.

La referencia indica la acción del extensivo uso en cultivos que genera disminución de la capacidad de infiltración de agua y aumento de la compactación; sin embargo el problema fue mejorado notablemente con la adición de materia orgánica.

ANDREAU et al., (2012) en su artículo “Degradación física y química de dos suelos del cordón hortícola platense. Alternativas de tratamiento”, manifiestan que la producción hortícola/florícola bajo cubierta requiere un manejo intensivo con riego, fertilizaciones y labranzas permanentes. Esto conduce a una degradación difícil de revertir. Entre las problemáticas se encuentran las derivadas de la sodicidad, salinidad, presencia de sustancias tóxicas para los vegetales, pérdida de materia orgánica y fertilidad física. En su objetivo general

plantearon evaluar el impacto progresivo hasta 21 años de uso intensivo bajo cubierta sobre diferentes propiedades químicas y físico-químicas en dos suelos del área. Concluyen que la producción hortícola bajo cubierta en la región del Gran La Plata, empleando riego con agua bicarbonatada sódica, característica de los acuíferos utilizados, deterioró progresivamente (7-10, 14-16 y 20-21 años) las cualidades productivas de 2 suelos de tipo Argiudol vértico respecto de las condiciones prístinas.

En este artículo nos da a entender que la degradación de los suelos por el uso de químicos y labranzas permanentes, entre ellas también se encuentra la sodicidad que es el exceso de sodio que tiene efectos adversos sobre las plantas y el suelo así como la salinización.

MARTINEZ, et al., (2011), en su artículo “El exceso de Nitratos: un problema actual en la agricultura” manifiestan que un suelo contaminado es aquel que ha superado su capacidad de amortiguación para una o varias sustancias y como consecuencia pasa de actuar como un sistema protector a ser causa de problemas para el agua, la atmósfera y los organismos. Al mismo tiempo se modifican sus equilibrios biogeoquímicos y aparecen cantidades anómalas de determinados componentes que originan modificaciones importantes en las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. En definitiva se produce un empeoramiento de las propiedades del suelo y una disminución de la masa del suelo. Estos efectos tienen dos consecuencias generales: a corto plazo disminución de la producción y aumento de los gastos de explotación, a largo plazo infertilidad total y desertificación del territorio.

KOBZA et al., (2017), en su artículo “Estado actual y el desarrollo de procesos de degradación de la tierra basados en el monitoreo del suelo en Eslovaquia” indicaron que el objetivo principal fue contribuir a obtener el conocimiento del estado más actual y desarrollo de las propiedades del suelo de acuerdo con amenazas concretas al suelo (erosión del suelo, compactación del suelo, acidificación del suelo, disminución de la materia orgánica del suelo). Los resultados más importantes fueron: la erosión del suelo es el problema

ambiental mas notorio y la degradación más extendida .El proceso de erosión del suelo fue significativamente acelerado por humanos que realizaron actividades en el período de estudio y de intensificación de agricultura.

Este articulo se refiere al estado de degradación y erocion de los suelos por la perdida de materia organica y diversos factores naturales que se encuentra en el suelo y que no son conservados adecuadamente.

GARCÍA y SANCHEZ (2012) en su tesis denominada “Indicadores de la calidad de los suelos: una nueva manera de evaluar este recurso”, plantearon como objetivo general contribuir al conocimiento de la nueva concepción de la calidad del suelo, a partir de sus funciones, Los resultados más resaltantes reportados indicaron que los cambios biológicos son realizados por la comunidad que habita en el suelo: flora (plantas), macrofauna (invertebrados), mesofauna (artrópodos, anélidos, nemátodos y moluscos), microfauna (protozoos y algunos nemátodos) y microbiota (bacterias, actinomicetes, hongos y algas), y el 80-90% de los procesos son reacciones mediadas por la microbiota finalmente concluye que los indicadores de la calidad del suelo constituyen una herramienta poderosa para la toma de decisiones en el manejo y uso del suelo a escala local, regional y global, y su estudio debe hacerse de forma particular, según las condiciones de cada agroecosistema.

1.2.2. Nacional

MANRIQUE (2015) realizó una investigación titulada “Efecto de la Aplicación de Estiércol de Lombriz y CaCO_3 en la Biodisponibilidad de Pb, Cd y Cr en Suelos Agrícolas del distrito El Mantaro, Jauja”, como objetivo general se planteó determinar el crecimiento de la planta en suelo agrícola con la incidencia de plomo, cadmio y cromo. El suelo del experimento fue caracterizado en su capa superior, en sus propiedades físico-químicas antes de su instalación. Se evaluó el contenido total de plomo, cadmio y cromo en cada uno de los tratamientos así como altura de planta y peso de materia seca de la parte aérea del cultivo de maíz. Las conclusiones fueron: Los niveles de estiércol de lombriz y CaCO_3

disminuyeron la biodisponibilidad de plomo y cadmio en el suelo del distrito El Mantaro. La biodisponibilidad de cromo total del suelo en el distrito de El Mantaro, no fue modificada.

Para seguir utilizando nuestros recursos naturales hay que tener conciencia utilizando controladamente el agua, suelo y no alterando los ecosistemas por lo tanto dar capacitaciones a los agricultores y así manejar nuestros recursos de manera sostenible y tener una productividad aprovechada.

CERONI (2012) realizó una investigación titulada “Perú, el país de las oportunidades perdidas en ciencia; el caso de los fertilizantes”. Indicó que en Latinoamérica y en especial nuestro país han sido y siguen siendo ricos en recursos naturales; sin embargo, cuando los tuvimos no supimos explotarlos de manera sostenida; tampoco les dimos valor agregado ni hemos previsto qué hacer cuando ese recurso se agote. El caso de los fertilizantes naturales: salitre y guano de islas, marca un hito y es una lección todavía no aprendida por nosotros. Concluye que los países europeos que realizaron investigaciones e innovaciones pudieron, con el tiempo, independizarse de estos fertilizantes naturales, produciéndolos sintéticamente como: amoníaco, ácido nítrico, cianamida de calcio y nitratos; primero en el laboratorio y luego, industrialmente.

Estos fertilizantes orgánicos nos aportan muy buenos beneficios hacia el sub suelo y mucho más nutrientes que los abonos sintéticos una alternativa de solución para minimizar la degradación del suelo.

1.3. Teorías relacionadas al tema.

1.3.1. Abonos.

“El abono (o fertilizante) es cualquier sustancia orgánica o inorgánica que mejora la calidad del sustrato, a nivel nutricional, para las plantas arraigadas en éste” (PORRAS, 2013).

Abono, según el reglamento de abonos de la Unión Europea es material cuya función principal es proporcionar elementos nutrientes a las plantas. La acción consistente en aportar un abono se llama fertilización. Los abonos, junto a las enmiendas, forman parte de los productos fertilizantes. Los abonos han sido utilizados desde la antigüedad, cuando se añadían al suelo, de manera empírica, los fosfatos de los huesos (calcinados o no), el nitrógeno de las deyecciones animales y humanas o el potasio de las cenizas.

1.3.2 Papel de los abonos.

Para cumplir el proceso de su vida vegetativa, las plantas tienen necesidad de: agua, de más de veinte (20) elementos nutritivos que encuentran bajo forma mineral en el suelo, de dióxido de carbono (CO_2) aportado por el aire, y de energía solar necesaria para la fotosíntesis clorofílica.

Los abonos aportan, elementos de base, nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K). Se habla de abonos de tipo NPK si los tres están asociados juntos. Si no se habla igualmente de N, NP, NK, PK. (PORRAS 2013).

Figura 2

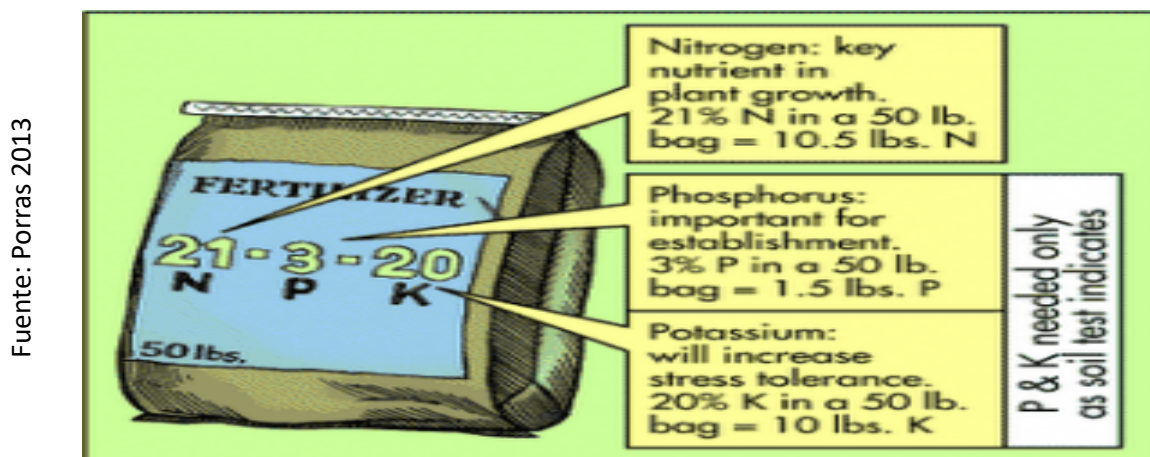
Fuente: Elaboración propia (2017)



Funigación con fertilizantes agrícolas

Elementos secundarios, calcio (Ca), azufre (S), magnesio (Mg), Oligoelementos tales como el hierro (Fe), el manganeso (Mn), el molibdeno (Mo), el cobre (Cu), el boro (B), el zinc (Zn), el cloro (Cl), el sodio (Na), el cobalto (Co), el vanadio (V) y el silicio (Si)".

Figura 3



Concentración de elementos químico

Clasificación de abonos

1.3.1.1. Abonos Inorgánicos.

PORRAS (2013) indicó que se da este nombre a todo producto desprovisto de materia orgánica que contenga, uno o más elementos nutritivos de los reconocidos como esenciales para el crecimiento y desarrollo vegetal. Pueden ser minerales naturales extraídos de la tierra, o bien elaborados por el hombre (fertilizantes sintéticos o artificiales). Ambos se descomponen antes de ser absorbidos.

1.3.1.2. Abonos Orgánicos.

PORRAS (2013) reportó que los abonos orgánicos son sustancias que están constituidas por desechos de origen animal, vegetal o mixto, que se añaden al suelo para mejorar sus características físicas, químicas y biológicas.

1.3.1.3. Fertilizantes Sintéticos

Ventajas

Poseen concentraciones altas por lo que la cantidad que se usa es menor. Poseen formas de absorción más fáciles para las plantas. Pueden ser formulados para aportar todos los micros y macro elementos necesarios para las plantas.

Desventajas

La mayoría usan para su elaboración energías no renovables, por lo que no son sustentables a largo plazo. Debido a sus altas concentraciones, si son usados en exceso contaminan los mantos freáticos (reservas subterráneas de agua). Su precio es muy volátil y generalmente está relacionado con el precio del petróleo.

VIÑANA (2012) indicó que hay tres sustancias principales en la composición de los fertilizantes sintéticos, el nitrógeno, el fósforo y el potasio, estas sustancias son las más importantes en el crecimiento vigoroso de las plantas, y a su vez son las que más se agotan en el suelo. Es necesario hacer una referencia más profunda de los tipos de abono sintético utilizado en la realización del proyecto, los mismos que son:

1.3.1.4. Nitrógeno

VIÑANA (2012) Las plantas además de vitaminas o aminoácidos necesitan elementos químicos entre ellos, uno de los más importantes es el N, el cual se administra en forma de urea, nitratos, complejos de amonio o amoniaco puro, por medio de los fertilizantes. El nitrógeno supone el mayor gasto dentro de la fertilización de los cultivos y son la fuente principal de contaminación de las aguas debido a su gran solubilidad, los nitratos bajan hacia las capas inferiores del suelo cuando existe exceso de agua y ascienden a la superficie por efecto de capilaridad cuando hay escasez de agua, lo que supone un doble contaminación a nivel superficial y subterráneo del suelo.

1.3.1.5. Fósforo

VIÑANA (2012) manifiesta que el fósforo es un componente esencial de los vegetales, cuya riqueza media en P₂O₅ es del orden del 0,5 al 1 % de la materia seca. Se encuentra, en parte, en estado mineral, pero principalmente formando complejos orgánicos fosforados con lípidos, proteínas y glúcidos, como la lecitina, las nucleoproteínas (componentes del núcleo celular) y la fitina (órganos de reproducción).

1.3.1.6. Potasio.

VIÑANA (2012) manifiesta que el potasio es absorbido intensamente durante la etapa juvenil de la planta. En la mayor parte de los suelos las pérdidas de potasio son relativamente pequeñas. A menos que se trate de suelos con texturas muy gruesas, se recomienda la aplicación de fertilizantes potásicos totalmente en la siembra, en forma de bandas enterradas a un lado y por debajo de la semilla. El agua de mar contiene 380 ppm, lo cual significa que el potasio es el sexto más abundante en solución.

1.3.1.7. Composición y usos de los fertilizantes sintéticos

Un estudio químico, realizado sobre los fertilizantes sintéticos, se ha revelado que en las actividades agrícolas, son las que generan mucha preocupación sobre todo en problemas que tienen que ver con el uso de los fertilizantes en la agricultura se puede acumular metales pesados en suelos y por lo tanto dan paso a la cadena trófica (ROMERO 2014).

En muchos de los fertilizantes sintéticos o químicos, se ha detectado la existencia de otros metales como: uranio, plomo, cromo, arsénico, vanadio, torio, cadmio, entre otros elementos. Es verdad que estos metales están unidos a la presencia de fosfatos, pero no todos los fertilizantes que son fosfatados tienen estos elementos.

Tabla 1*Composición Porcentual de abonos sintéticos*

Fertilizantes sintéticos	Características
Nombre	Nutrientes principales
Urea agrícola	“Nitrógeno”. (n) 46 %
Cloruro de potasio	“Potasio”. (K ₂ O) 60%
Fosfato diamónico	“Nitrógeno”. (N) 18% “Fósforo”. (P ₂ O ₅)..... 46%
Sulfato de amonio	“Nitrógeno”. (N).....21% “Azufre”. (S)..... 24% “Nitrógeno”. (N)..... 12% “Fósforo”. (P ₂ O ₅).....40%
MICROESSENTIALS®	“Azufre Total”..... 10%
SZ™	“Sulfato (SO ₄)”..... 5% Azufre elemental (S)..... 5% Zinc (Zn)..... 1%

Fuente: Agritech Perú 2015

Tabla 2

Composición química de algunos abonos orgánicos (adaptación de varias fuentes)

Características	Tipos de abono orgánico				
	vacuno	gallinaza	Abono orgánico (Compost)	Vermiconposta (Lombrices)	Composta
Materia orgánica (%)	70.0	70.0	70.0		
N total (%)	1.5	3.7	0.47	1.1	2.1
P (%)	0.6	1.8	0.37	0.3	1.1
K (%)	2.5	1.9	0.81	1.1	1.6
Ca (%)	3.2	5.6	1.24	1.6	6.5
Mg (%)	0.8	0.7	0.54	0.5	0.6
Zn (ppm)	130	575	41	100	235
Manganeso Mn (ppm)	264	500	143	403	265
Hiero –Fe (ppm)	6354	1125	0.54	10625	3000
Relación con Carbono y Nitrógeno	16	15		19	15

Fuente: AGRITECH PERÚ 2015

1.3.3. Degradación de suelos

Dentro del amplio concepto de degradación de los suelos se distinguen una serie de degradaciones:

a. Degradación de la fertilidad.

Es la disminución de la capacidad de los suelos para soportar vida. Donde se producen modificaciones en sus propiedades físicas, químicas, físico - químicas y biológicas que conllevan a su deterioro y que al degradarse pierde capacidad de producción.(BRISSIO 2005).

Puede tratarse de una **degradación química**, debido a varias causas: pérdida de nutrientes, acidificación, salinización, sodificación, aumento de la toxicidad por liberación o concentración de determinados elementos químicos.(BRISSIO 2005).

El deterioro del suelo a veces es consecuencia de una **degradación física**, por: pérdida de estructura, aumento de la densidad aparente, disminución de la permeabilidad, disminución de la capacidad de retención de agua.(BRISSIO 2005).

En otras ocasiones se habla de **degradación biológica**, cuando se produce una disminución de la materia orgánica incorporada.(BRISSIO 2005).

El concepto de erosión del suelo se refiere a la **erosión antrópica**, que es de desarrollo rápido. Frente a ella está la **erosión natural o geológica**, de evolución muy lenta. (DORRONSORO 2004).

b. Contaminación.

Por último, el suelo se puede degradar al acumularse en él sustancias a unos niveles tales que repercuten negativamente en su comportamiento. La FAO define la contaminación como una forma de degradación química que provoca la pérdida parcial o total de la productividad del suelo y el diccionario de la Real Academia define la contaminación como la alteración de la pureza de alguna cosa, como los alimentos, el agua, el aire, etc. (BRISSIO 2005).

Características de un suelo

El suelo está constituido por capas dominadas por dos tipos de fracciones: mineral y orgánica. En la fracción mineral se encuentra el material producto del proceso de meteorización física y química de la roca madre, como la arena, el limo y la arcilla y la fracción orgánica es dinámica puesto que los organismos vivos intervienen para hacer posible el crecimiento de las plantas. (COBERTERA, 1993)

Figura 4

Fuente 13 estados miembros de la UE (AEMA-ETC/S, 1998)



Contaminación difusa (La contaminación se extiende sobre extensas superficies)

Ambas fracciones evolucionan según diversos factores durante el proceso de edafogénesis: clima, relieve, biota, material parental, tiempo, influencia antropogénica, etc. Así se compone el recurso más importante para la agricultura y uno de los más importantes a nivel mundial por la generación de productos. El suelo que presente un equilibrio entre ambas fracciones será fértil. (COBERTERA, 1993; ZAVALETA, 1992)

Sin embargo, el suelo está sujeto a diversos impactos ambientales que alteran su fertilidad: riego excesivo (con aguas superficiales o subterráneas), contaminación atmosférica, empleo inadecuado y excesivo de fertilizantes y plaguicidas, etc. Los procesos de degradación del suelo tales como: la erosión, pérdidas de fertilidad o de horizontes, salinización, sodificación, etc., se aceleran como consecuencia de ello. En el presente trabajo de investigación manifiesta el autor, se explorarán las propiedades fisicoquímicas del suelo y su relación con el fenómeno de salinización, los tipos de salinización de suelos y el uso de sistemas de información geográfica (SIG) para el tratamiento y determinación de variables físicas y químicas (MARCHESE 2015).

El aumento continuo de la población, su concentración progresiva en grandes ciudades, el desarrollo de la industria, la minería y agrícola ocasionan día a día, la contaminación de los suelos en el Perú.

La contaminación del suelo es la presencia de compuestos químicos hechos por el hombre. Esta contaminación aparece al producirse una ruptura de los tanques de almacenamiento subterráneo, aplicación de pesticidas, filtraciones de rellenos sanitarios o de acumulación directa de productos industriales. Los químicos más comunes son los hidrocarburos de petróleo, pesticidas y otros metales pesados.

El suelo, es uno de los recursos más valiosos para garantizar la seguridad alimentaria y para la generación de ingresos sostenidos para el país. Su aporte a la economía depende de la incidencia de los factores de formación del suelo, del nivel de su fertilidad natural y de las prácticas de manejo aplicadas. A pesar de su importancia socioeconómica, es el recurso con mayores problemas de degradación física, química y biológica, generados como consecuencia de las diversas actividades que realizan los grupos humanos.

Es poco lo que se ha trabajado en relación a las estrategias para controlar la erosión y la degradación de los suelos, y problemas relacionados a la fertilidad biológica. Se ha puesto más énfasis al desarrollo de técnicas para reducir la tasa de erosión mediante prácticas físico-mecánicas y al mejoramiento de la fertilidad

química mediante la aplicación de diversos fertilizantes sintéticos. La aplicación de estos insumos más la práctica monocultivista ha acelerado los niveles de esterilización del suelo, afectando directamente su productividad natural. (GOMERO y VELÁSQUEZ, 2011)

1.3.4. Propiedades físicas

1.3.3.1. Textura

Es la composición granulométrica de las partículas en el suelo: la fracción gruesa tiene un diámetro mayor a 2 mm (canto y grava) y la fracción fina cuyo diámetro es menor a 2 mm (arena, limo y arcilla). La fracción gruesa esta compuesta de rocas ígneas o sedimentarias las mismas que han sufrido un proceso de meteorización incompleta, mientras que la fracción fina esta compuesta de partículas cuya meteorización ya está completa. (PORTA et al., 2003)

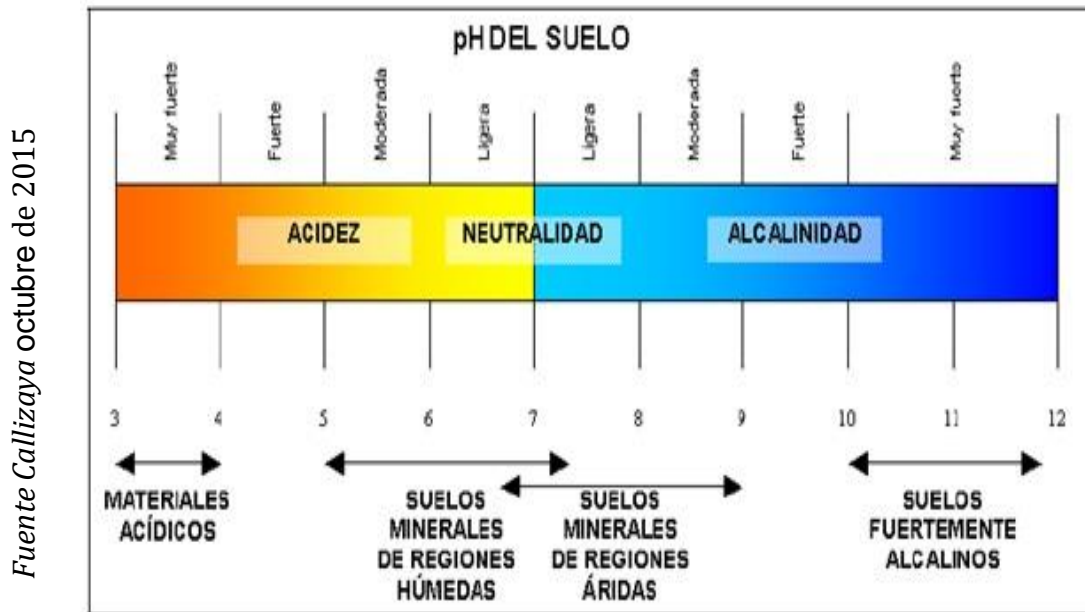
1.3.3.2. Densidad aparente

Es la relación entre la masa de suelo seco a 105 °C y el volumen que ocupa considerando los espacios porosos. A mayor porosidad, la densidad aparente disminuye y viceversa. Por lo general, varía entre 1 y 2 g/cm³ y aumenta con la profundidad. Es un indicador directo de la estructura del suelo y su grado de compactación (ZAVALETA, 1992)

1.3.3.3. Humedad

Es la cantidad de agua retenida por el suelo. Su adecuada circulación logra que el suelo sea fértil y que no haya lavado de sales minerales (hidrólisis) excesivo. Se clasifica en: higroscópica (unida a las arcillas, las cuales se hinchan por esferas de solvatación), capilar (tensión superficial) y gravitacional (infiltración a través de los poros). La humedad Gravimétrica obtenida en el laboratorio se refiere a la capacidad de campo, es decir, a la retención de agua capilar e higroscópica (COBERTERA, 1993)

Figura 5



Variación del pH en el suelo

1.3.5. Propiedades químicas

1.3.5.1. Conductividad eléctrica

La conductividad eléctrica (CE) es la capacidad de los iones de la solución suelo de conducir la electricidad. Los iones en solución son los que están disponibles o son asimilables para las plantas. En esta solución se pueden encontrar distintos metales, aniones y coloides; estos últimos debido a las propiedades eléctricas de las arcillas, las cuales presentan interacciones electrostáticas en la superficie. Un suelo salino posee una conductividad eléctrica mayor a 4 dS/m en la pasta saturada y mayor a 2 dS/m en el extracto de saturación". (COBERTERA 1993).

1.3.5.2. Potencial de hidrógeno (pH)

Es el grado de acidez o basicidad de la solución suelo, expresado en el negativo del logaritmo decimal de la actividad del ion hidrogeno. La actividad es un parámetro físicoquímico igual a la concentración del ion multiplicado por

su coeficiente de actividad. Este coeficiente depende de la fuerza iónica del medio, señalado por la ley de DebyeHückel. A mayor fuerza iónica, mayor es la disociación de algunos iones debido al aumento de carga de la atmósfera iónica (HARRIS, 2003).

1.3.5.3. Metales

“El sodio es el catión potencialmente intercambiable por interacción electrostática con aniones y arcillas en el suelo. El catión Na^+ se puede intercambiar por Ca^{2+} o Mg^{2+} . A este fenómeno se le conoce como sodificación del suelo. El exceso de sodio es tóxico para algunas plantas e impide su crecimiento” (PORTA et al., 2003).

“El potasio se encuentra en forma insoluble en los distintos minerales primarios del regolito: feldespatos y micas. Gracias a diversos procesos irreversibles de meteorización química pasa a una forma libre en la solución suelo y se hace disponible para la nutrición de las plantas”. (COBERTERA, 1993)

1.3.5.4. Materia orgánica

La materia orgánica (MO) en el suelo está compuesta por una fracción de plantas marchitas, humus, hojas secas, tallos rotos, microorganismos, lombrices, fertilizantes naturales, tejidos muertos, etc. La descomposición de MO se inicia con la deposición y la formación del horizonte O del perfil de suelo. Luego, se acumula y descompone por acción microbiana y se libera CO_2 a la atmósfera. Se estima que el carbono orgánico liberado es 4 veces el de la propia vegetación terrestre. La MO es importante porque ayuda a proteger el suelo de la erosión natural y mejora su productividad ya que brinda fertilidad física, química y biológica (ALMOROX et al., 2010)

1.3.5.5. Carbono inorgánico

El carbono inorgánico en el suelo puede estar en forma de bicarbonatos o carbonatos y tiene como origen la roca madre. Una acumulación de carbonatos se distingue por la aparición de manchas blancas dispersas. El

equilibrio $\text{CO}_3^{2-}/\text{HCO}_3^-$ - es un buffer natural y ayuda al suelo a estabilizar el pH ante cambios drásticos (PORTA et al., 2003)

1.3.5.6. Aniones

“El ión cloruro está asociado a la presencia de Na en ambientes muy cercanos a la costa. Es el catión adecuado para Na y K, y en menor medida, para Ca y Mg, por lo que participa en el lavado de sales y en la solución suelo”. (COBERTERA, 1993)

Melgar (2016), en un escrito denominado “Impacto Ambiental de Fertilizantes” manifiestan que la degradación de los suelos por un empobrecimiento lento pero progresivo de nutrientes es también un daño ambiental. Suelos que fueron ricos y productivos, que por un mal manejo de los rastrojos y de los aportes de los nutrientes pierden su potencial de generar riqueza. En la historia de la humanidad existen muchísimos ejemplos de sociedades fallidas que sucumbieron por la degradación de sus ambientes: salinización, empobrecimiento de los suelos, erosión y deforestación.

Tabla 3

Conjunto de indicadores físicos, químicos y biológicos propuesto para monitorear los cambios que ocurren en el suelo.

Propiedades	Relación con la condición y función del suelo	Valores o unidades relevantes ecológicamente; comparaciones para evaluación
Físicas		
Textura	Retención y transporte de agua y compuestos químicos; erosión del suelo	% de arena, limo y arcilla; pérdida del sitio o posición del paisaje
Profundidad del suelo, suelo superficial y raíces	Estima la productividad potencial y la erosión	cm o m
Infiltración y densidad aparente	Potencial de lavado; productividad y erosividad	minutos/2.5 cm de agua y g/cm ³
Capacidad de retención de agua	Relación con la retención de agua, transporte, y erosividad; humedad aprovechable, textura y materia orgánica	% (cm ³ /cm ³), cm de humedad aprovechable/30 cm; intensidad de precipitación
Químicas		

Materia orgánica (N y C total)	Define la fertilidad del suelo; estabilidad; erosión	Kg de C o N ha-1
pH	Define la actividad química y biológica	comparación entre los límites superiores e inferiores para la actividad vegetal y microbiana
Conductividad eléctrica	Define la actividad vegetal y microbiana	dSm-1; comparación entre los límites superiores e inferiores para la actividad vegetal y microbiana
P, N, y K extractables	Nutrientes disponibles para la planta, pérdida potencial de N; productividad e indicadores de la calidad ambiental	Kg ha-1; niveles suficientes para el desarrollo de los cultivos

Biológicas

C y N de la biomasa microbiana	Potencial microbiano catalítico y depósito para el C y N, cambios tempranos de los efectos del manejo sobre la materia orgánica	Kg de N o C ha-1 relativo al C y N total o CO2 producidos
Respiración, contenido de humedad y temperatura	Mide la actividad microbiana; estima la actividad de la biomasa	Kg de C ha-1 d-1 relativo a la actividad de la biomasa microbiana; pérdida de C contra entrada al reservorio total de C
N potencialmente mineralizable	Productividad del suelo y suministro potencial de N	Kg de N ha-1d-1 relativo al contenido de C y N total

Fuente. Larson y Pierce, 1991; Doran y Parkin, 1994; Seybold et al.,1997.

1.3.6. Marco legal

Servicio Nacional de Certificación Ambiental (SENACE) para las Inversiones Sostenibles Decreto supremo N° 017-2009-AG en el Art. 1° sobre la finalidad y alcances de la reglamentación sobre capacidad de uso mayor de las tierras, manifiesta:

- a. Promover y difundir el uso racional continuado del recurso suelo con el fin de conseguir de este recurso el óptimo beneficio social y económico dentro de la concepción y principios del desarrollo sostenible.
- b. Evitar la degradación de los suelos como medio natural de bioproducción y fuente alimentaria, además de no comprometer la estabilidad de las cuencas hidrográficas y la disponibilidad de los recursos naturales que la conforman.
- c. Establecer un sistema nacional de clasificación de tierras según su capacidad de uso mayor adecuado a las características ecológicas, edáficas y de la diversidad de ecosistemas de las regiones naturales del país.

- d. El presente reglamento de clasificación de tierras según su capacidad de uso mayor permite caracterizar el potencial de suelos en el ámbito nacional, determinando su capacidad e identificando sus limitaciones, todo ello dentro del contexto agrario, permitiendo implementar medidas de conservación y aprovechamiento sostenido.
- e. El reglamento de clasificación de tierras según su capacidad de uso mayor es de alcance nacional, correspondiendo su aplicación a los usuarios del suelo en el contexto agrario, la zonificación ecológica y económica y el ordenamiento territorial, las instituciones públicas y privadas, así como por gobiernos regionales y locales.

Que, el artículo 31° de la Ley N° 28611, define al Estándar de Calidad Ambiental (ECA) como la medida que establece el nivel de concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, presentes en el aire, agua o suelo en su condición de cuerpo receptor, que no representa riesgo significativa para la salud de las personas ni al ambiente.

El ECA es obligatorio en el diseño de las normas legales y las políticas públicas; así como referente obligatorio en el diseño y aplicación de todos los instrumentos de gestión ambiental.

Que, de conformidad con el literal d) del artículo 7 del Decreto Legislativo N° 1013, que aprueba la Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente, manifiesta que este Ministerio tiene como función específica elaborar los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) y Límites Máximos Permisibles (LMP), que deberán contar con la opinión del sector correspondiente, debiendo ser aprobados o modificados mediante Decreto Supremo;

Que, la Política Nacional del Ambiente, aprobada mediante Decreto Supremo N° 012-2009-MINAM, consigna entre los Lineamientos de Política del Eje 2: Gestión Integrada de la Calidad Ambiental, referidos al control integrado de la

contaminación, el de contar con parámetros de contaminación para el control y mantenimiento de la calidad del aire, agua y suelo.

1.4 Formulación del Problema.

¿Cuál es el impacto ambiental del uso de los abonos sintéticos en la degradación de la calidad de suelos agrícolas en la comunidad de Coyunde Grande, distrito Chugur, 2017?

1.5 Justificación del estudio.

1.5.1. Justificación científica.

Desde el punto de vista científico se genera nuevos conocimientos científicos relacionado con la generación de impactos ambientales causados por los abonos sintéticos sobre la calidad de los suelos de cultivo en la comunidad de Coyunde Grande, distrito Chugur, para integrarlos a las teorías relacionadas con el buen uso de los suelos dentro del paradigma del desarrollo sostenible.

1.5.2. Justificación tecnológica.

Tecnológicamente, el uso adecuado de los abonos sintéticos en la comunidad de Coyunde Grande, distrito Chugur, conllevaría a mejorar la calidad de los suelo de cultivo de la comunidad y disminuirán los impactos negativos, pues a ello posibilitará el uso de materia orgánica y abonos tipo compost, humus liquido o bokashi que son tecnologías más avanzadas.

1.5.3. Justificación social.

Desde la perspectiva social, la minimización de los impactos ambientales causados por el uso irracional de abonos sintéticos en la comunidad de Coyunde Grande y prescindir de su adición a los suelos, mejorará ostensiblemente la calidad de los mismos beneficiando socialmente con ello a los pobladores de dicha comunidad.

1.5.4. Justificación económica.

Desde la perspectiva económica con la presente investigación se pretende mejorar el uso racional de los abonos sintéticos y minimizar los impactos ambientales en los suelos agrícolas y disminuir su degradación, el cual beneficiará a los agricultores, comunidades y a la sociedad en general.

1.5.5. Justificación ambiental.

Se justifica desde la perspectiva ambiental porque en el medio ambiente lo lógico es que deben estar intactos son los recursos naturales o ecosistemas de acuerdo a su evolución natural, pero la sociedad hoy en día no toma conciencia de lo que está pasando. Con el uso irracional de los abonos sintéticos nitrogenados y fosfatados afectamos la capa arable del suelo, dañando los microorganismos descomponedores del suelo, y dando lugar a su compactación y erosión.

1.6 Hipótesis

El empleo de abonos sintéticos si genera impactos ambientales en la calidad de los suelos agrícolas en la comunidad de Coyunde Grande, distrito Chugur.

1.7 Objetivos:

1.7.1. Objetivo General.

Determinar el impacto ambiental generado por el empleo de abonos sintéticos sobre la degradación de la calidad de los suelos agrícolas en la comunidad de Coyunde Grande, distrito Chugur.

1.7.2. Objetivos específicos.

1.7.2.1. Determinar como es el uso de los abonos sintéticos de suelos agrícolas en la comunidad de Coyunde Grande, distrito Chugur.

1.7.2.2.. Realizar análisis físicos y químicos de suelo no cultivado y suelos cultivados, donde se han usado abonos sintéticos, para identificar indicadores de degradación de la calidad del suelo en la comunidad de Coyunde Grande, distrito Chugur.

1.7.2.3. Determinar la relación del empleo de abonos sintéticos en la degradación de la calidad de suelos agrícolas en la comunidad de Coyunde Grande, distrito Chugur

II MÉTODO.

2.1. Tipo y diseño de Investigación.

2.1.1. Tipo de investigación.

- **Descriptiva Comparativa.**

Vásquez et al., (2012) refieren que en una Investigación Descriptiva Comparativa, se busca el factor causal en varias muestras respecto al mismo fenómeno y luego se le caracteriza en base a la comparación de los datos recogidos, en la totalidad de ellos en alguna categoría.

M1 O2 M1 M2 M3 = cada una de las muestras

M2 O3 O1 O2 O3 = Información (observación) recolectada en cada muestra.

M3 O3 O1= O2 = O3 Comparaciones en cada una de las muestras.

- **Correlacional.**

Al referirse a una Investigación Correlacional, está interesada en la determinación del grado de relación entre dos o más variables de interés en una misma muestra o el grado de relación entre dos fenómenos observados.

- **Casual Comparativa.**

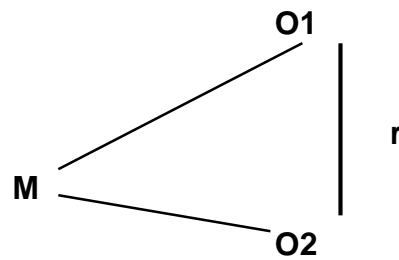
Se habla de Investigación Causal Comparativa, cuando se recolecta información de dos o más muestras con el propósito de observar el comportamiento de una variable, tratando de controlar estadísticamente otras que pueden afectar la variable estudiada (variable dependiente).

M1 O1X M1 y M2 = muestras

x = variable controlada estadísticamente

M2 O2X O1 y O2 = observaciones o mediciones realizadas.

2.1.2. Diseño de investigación.



Donde:

Donde "M" es la muestra donde se realiza el estudio.

O1 las observaciones obtenidas en la muestra de estudio de la variable 1

O2 las observaciones obtenidas en la muestra de estudio de la variable 2

La "r" hace mención a la posible relación existente entre la variable estudiada: abonos sintético y degradación de los suelos agrícolas.

No experimental

Porque el estudio se realiza sin la manipulación deliberada de las variables, donde sólo se observa los fenómenos en su ambiente natural para después analizarlo.

Transeccional o transversal

Porque se centra en analizar el nivel o estado de una o diversas variables en un único punto en el tiempo.

Descriptivo

Porque se recolecta información de varias muestras sobre un mismo fenómeno a fin de comparar los datos recogidos.

2.2.2. Operacionabilidad de la variable.

Tabla 4

Operacionalización de variables.

Variables	Definición conceptual	Dimensión	Definición operacional	Indicadores	Escala de medición	Instrumentos
VI: Abonos sintéticos	"Poseen concentraciones altas por lo que la cantidad que se usa es menor"	Nitrógeno	N	(mg/dl)	Porcentaje Libras	
		Fósforo	P			
		Potasio	K			
VD: Degradación de suelos agrícolas.	"El suelo está constituido por capas dominadas por dos tipos de fracciones: mineral y orgánica".	Textura	Arena, limo y arcilla	Mm	Razón	"pH metro". "Higrómetro". "Densímetro". "Conductivímetro".
		Densidad	Porosidad			
		Humedad	Contenido de H ₂ O	g/cm ³	Razón	
		Conductividad eléctrica	CE Salinidad	Unidades	Intervalo	
		Potencial de hidrógeno	pH	dS/m	Intervalo	
		Materia orgánica	M.O.			

2.3. Población y muestra.

2.3.1. Población

La población es un conjunto de individuos de la misma clase, limitada por el estudio. Según TAMAYO Y TAMAYO (2003) define a la población como "la

totalidad de la variable a estudiar donde las unidades de población poseen una característica común la cual se estudia y da origen a los datos de la investigación”.

En la comunidad de Coyunde Grande la población asciende a 250 familias, donde cada familia posee aproximadamente 6 hectáreas de terreno que en total sería 1 500 Has, de este total han destinado un aproximado de 50 hectáreas para la agricultura, el cual vendría hacer la población de nuestra investigación.

2.3.2. Muestra

ÑAUPAS et. al., (2013), señalan que la muestra “es el subconjunto, o parte del universo o población, seleccionado por métodos diversos, pero siempre teniendo en cuenta la representatividad del universo. Es decir, una muestra es representativa si reúne las características de los individuos del universo”.

La muestra para investigación lo constituyo:

- Un $\frac{1}{4}$ de hectárea de suelo que nunca se ha cultivado (Suelo no cultivado).
- Un $\frac{1}{4}$ de hectárea de suelo cultivado bajo el abonamiento de productos sintéticos.
- Un $\frac{1}{4}$ de hectárea de suelo cultivado pero en descanso por 5 años.

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

2.4.1. Técnicas de recolección de datos.

a. La encuesta.

La encuesta fue aplicada a los propietarios de terrenos de la comunidad de Coyunde Grande, a fin de analizar y diagnosticar el uso de abonos sintéticos y su impacto en la degradación de los suelos. Esta encuesta fue elaborada a partir de los objetivos, variables e hipótesis planteadas, además de contener preguntas

en un lenguaje entendible para los comuneros, esta encuesta fue validada por expertos en las dos variables, y a través del alfa de Cronbach, para determinar su confiabilidad. Para la presente investigación se utilizó la técnica de la encuesta relacionada al tema que quisimos estudiar.

b. Observación directa.

ÑAUPAS et. all., (2013), exponen que la “observación es el proceso de conocimiento de la realidad actual, mediante el contacto directo del sujeto cognoscente y el objeto o fenómeno por conocer, a través de los sentidos, principalmente la vista, el oído, el tacto y el olfato”.

Por tal motivo, el presente trabajo utilizará la observación como técnica de recolección de datos ya que estaremos en contacto directo con las personas involucradas y el fenómeno a estudiar.

2.4.2. Instrumento de recolección de datos.

a. Guía de encuesta.

Se aplicó un cuestionario elaborado con una serie de 11 afirmaciones o suposiciones en escala Likert compuesto por 2 niveles de respuesta: Si y No

b. Ficha de observación.

Según **NARANJO, A. (1963)**, propuso que las fichas de observación, son instrumentos de precisión, en los cuales se determina que es lo que se va a observar, el intervalo entre cada observación y las horas de observación, estas guías del tiempo pueden ser empleadas por la misma persona que se analiza o pueden ser utilizadas por un investigador. Para mayor validez la observación debe ser sistemática controlada. Como es imposible observar todo lo que ocurre en una situación específica, es necesario planear con anticipación que se va a observar y posteriormente ejercer control.

2.5. Técnica de procesamiento y análisis de datos.

La técnica de procesamiento de datos consistió en recoger los datos estadísticos, para luego analizarlos y llegar a conclusiones y finalmente tomar decisiones.

El tratamiento estadístico que se utilizó en nuestro trabajo de investigación fue el Software IBM SPSS versión 22. Esta herramienta estadística cuenta con una amplia gama de funcionalidad para acceder y gestionar fácilmente grandes cantidades de datos, analizarlos y representarlos gráficamente. Todo los análisis se lleva a cabo a través de cuadros de diálogos en una interfaz que no presenta problemas para la introducción de un gran volumen de datos y variables.

2.6. Aspectos éticos.

Para el presente proyecto de investigación se utilizaron los siguientes criterios éticos:

Tabla 5 .

Criterios éticos de la investigación.

CRITERIOS	CARACTERÍSTICAS ÉTICAS DEL CRITERIO
Consentimiento informado	Los participantes estuvieron de acuerdo con ser informantes.
Confidencialidad	Se les informó la seguridad y protección de su identidad. Los investigadores actuaron con prudencia durante el proceso de acopio de los datos.
Observación participante	
Originalidad	

Fuente: Noreña, A.L.; Alcaraz-Moreno, N.; Rojas, J.G.; y Rebolledo-Malpica, D. (2012).

III. RESULTADOS.

3.1 Materiales y métodos

- a. El estudio se realizó a una altitud de 2 938 msnm en los terrenos de la comunidad de Coyunde Grande, distrito de Chugur, Provincia de Hualgayoc – Cajamarca.
- b. Criterio de sensibilización y capacitación a los habitantes de las viviendas seleccionadas.

Para iniciar las actividades de recolección de muestras de suelo, se aplicó una encuesta a 35 pobladores jefes de familia y agricultores previamente empadronados y dispuestos a colaborar (La encuesta se muestra en el Anexo 1) con el fin de recopilar información general sobre el manejo del recurso suelo y la aplicación de abonos sintéticos en el momento de realizar prácticas agronómicas.

- c. Tipo y cantidad de muestras de suelo.

Se seleccionaron tres lugares de donde se obtuvo dos tipos de suelos:

En el primer lugar fue un suelo no cultivado donde no ha sido usado en siembra de cultivos, el mismo que se encuentra ubicado en las coordenadas Geograficas $6^{\circ} 38' 24.73''$ de Latitud Sur y $78^{\circ} 43' 33.96''$ de Longitud Oeste, a una altitud 2 938 msnm, donde se obtuvo un tipo de suelo al que llamamos TESTIGO O BLANCO y le denominamos “Suelo no cultivado” M1.

Figura 6

Fuente: Elaboración propia (2017)



Obteniendo la muestra de suelo no cultivado a 20cm

El segundo lugar fue un suelo donde se está cultiva papa y se han utilizado abonos sintéticos, el mismo que se encuentra ubicado en las coordenadas Geograficas $6^{\circ} 38' 36.19''$ de Latitud Sur y $78^{\circ} 43' 35.45''$ de Longitud Oeste, a una altitud de 2 948 msnm, donde se obtuvo un tipo de suelo al cual le denominamos “Suelo Cultivable” M2.

El tercer lugar fue un suelo donde se ha cultiva papa pero con cinco (05) años de descanso y se han utilizado abonos sintéticos, el mismo que se encuentra ubicado, en las coordenadas Geograficas $6^{\circ} 38' 25.5''$ de Latitud Sur y $78^{\circ} 43' 42.43''$ de Longitud Oeste a una altitud de 2 934 msnm, donde se obtuvo un tipo de suelo al cual le denominamos “Suelo Cultivable” M3.

Figura 7



Fuente: Elaboración propia (2017)

Obteniendo la muestra del suelo cultivado a 20 cm

3.2. Resultados.

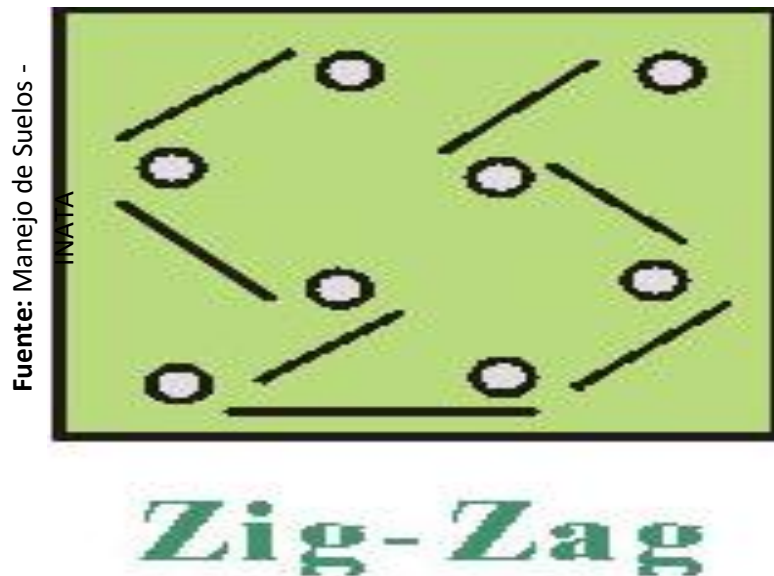
3.2.1. Criterio para la toma de muestras.

Para obtener las muestras de suelo primero se delimitó el área a muestrear que fue de $\frac{1}{4}$ de hectárea, de donde se obtuvo 10 muestras simples para luego conformar una muestra compuesta, la misma que fue llevada al laboratorio.

La muestra compuesta, se refiere a la muestra de suelo obtenida por la extracción de varias muestras simples o submuestras, reunidas en un recipiente y bien mezcladas, de donde se retiran de 0,5 a 1 kg de suelo. Son las más usadas para la planificación de la fertilización. Se recomienda 10 -20 submuestras por parcela de muestreo (SOSA, 2012).

El sistema de muestreo simple fue al azar mediante el esquema de muestreo ZIG ZAG, tal como se muestra en la figura siguiente:

Figura 8



Como resultado se obtuvo:

Muestra 1 (M1): Testigo o “Suelo no cultivado”

Muestra 2 (M2): Suelo con cultivo de papa

Muestra 3 (M3): Suelo de cultivo de papa con 5 años de descanso.

Para el muestreo no probabilístico por conveniencia (VÁSQUEZ et al., 2012) se hicieron excavaciones de 0,40 m de largo; x 0,40m de ancho y 0,30 m de profundidad; considerando que los estudios de caracterización de suelos se realizan con muestras reales y se extraen con la perforación de calicatas; además por la formación profesional se conoce que las raíces de las plantas cultivables no penetran más de 30 cm. En el estrato de 0 a 0,20 m, de acuerdo a procedimiento definido por Eco Planet EIRL (2010), se obtuvieron 3 muestras compuestas de suelo de 1 kg y se trasladaron a bolsas zip lock, y posteriormente embalados convenientemente para ser transportadas al laboratorio respectivos.

la determinación de textura se realizó mediante el método (hidrometro de bouyoucos) pH determinado por el método (pasta de saturación) conductividad eléctrica determinado por el método (pasta de saturación) humedad determinado por el método de (gravimétrico) materia orgánica determinado por el método

(walkley & black) para el nitrógeno total determinado por el método de(kjeidai) fosforo disponible determinado con el método de (bray-kutz n°1) potasio total determinado por el método de espectrofotometria de emisión de llama.

para análisis de los micronutrientes como es calcio, magnesio, sodio, sulfatos y carbonato de calcio se utilizó el fotometro marca lovibond modelo md 600. l y la lectura de concentración fue realizada en el display del equipo expresado en meq/100 gr.

En base al procesamiento de la encuesta con la participación de los agricultores sobre el empleo de abonos sintéticos y la degradación de los suelos se aplicaron encuestas a 35 de ellos . Prosesandose los datos recolectados con el software estadístico SPSS versión 22.

Para el tratamiento estadístico de los datos se utilizo el paquete computacional Statistical Package for Social Sciences SPSS version 22 que permitio determinar.

1. Indicador de variabilidad resultado del cociente de la desviación estándar dividido entre el promedio.
2. Estadístico de Correlación de Pearson
3. Prueba T de estadístico Wilcoxon
4. ANOVA con valor de $p \leq 0,05$

3.2.2. Procesamiento de la encuesta.

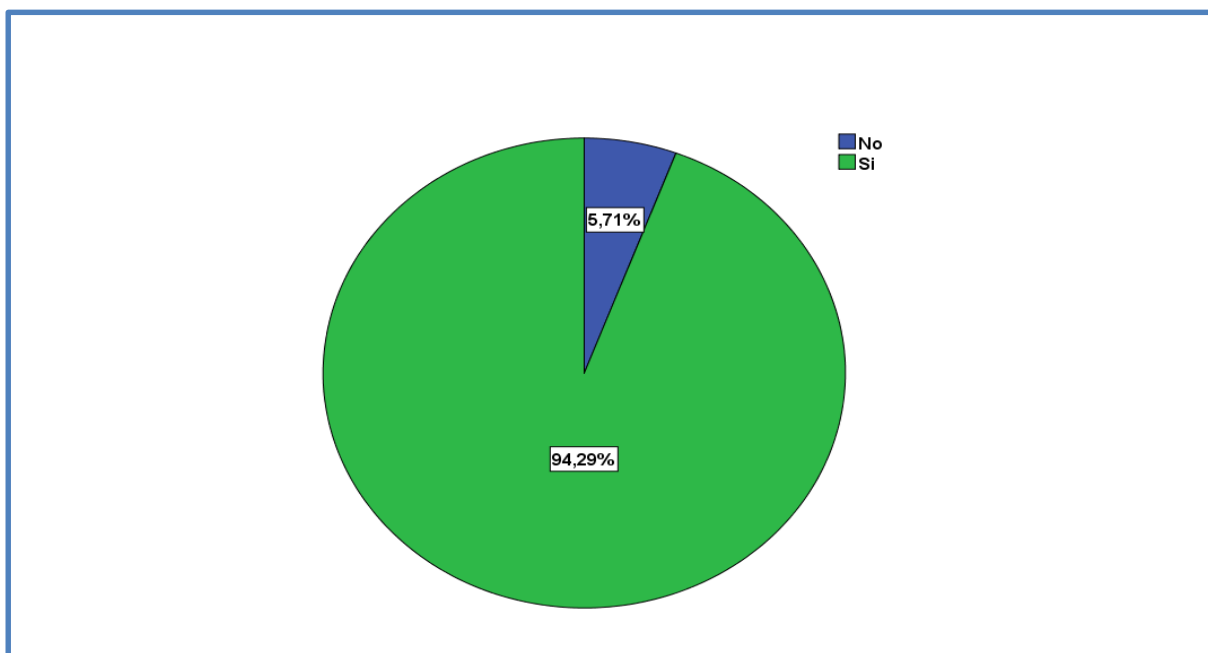
Tabla 6

Respuesta de los agricultores de la comunidad de Coyunde Grande– Distrito de Chugur 2017, en relación al conocimiento sobre abonos sistémicos

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
No	2	5,7
Si	33	94,3
Total	35	100,0

Fuente: Cuestionario aplicado a los agricultores de la comunidad de Coyunde del Distrito de Chugur - 2017

Figura 9



Se encontró que el 94.29% de los agricultores si conocen sobre abonos sintémicos, mientras que un 5.71% indicaron que no conocen este tipo de abonos sistémicos.

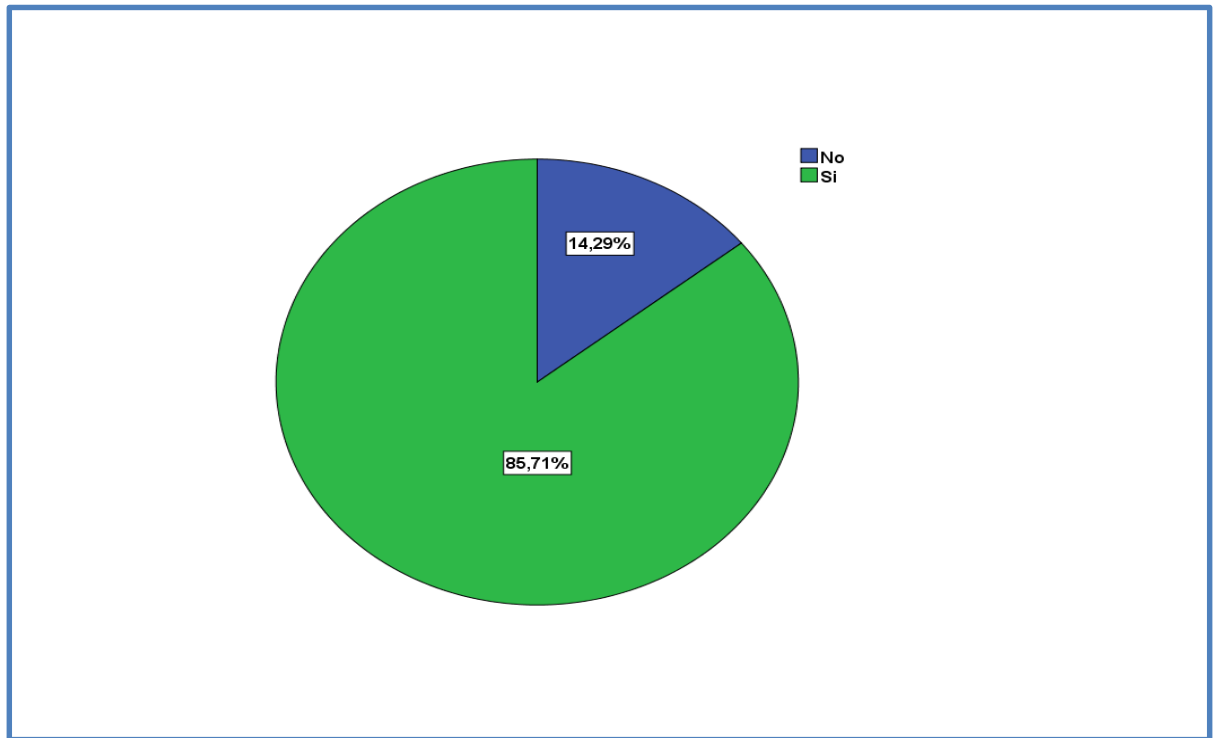
Tabla 7

Respuesta de los agricultores de la comunidad de Coyunde Grande - Distrito de Chugur 2017, en relación al uso de abonos químicos o sintéticos

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
No	5	14,3
Si	30	85,7
Total	35	100,0

Fuente: Cuestionario aplicado a los agricultores de la comunidad de Coyunde del Distrito de Chugur - 2017

Figura 10



Se encontró que el 85.71% de los agricultores si utilizan abonos químicos o sintéticos, mientras que un 14.29% indicaron que no los utilizan.

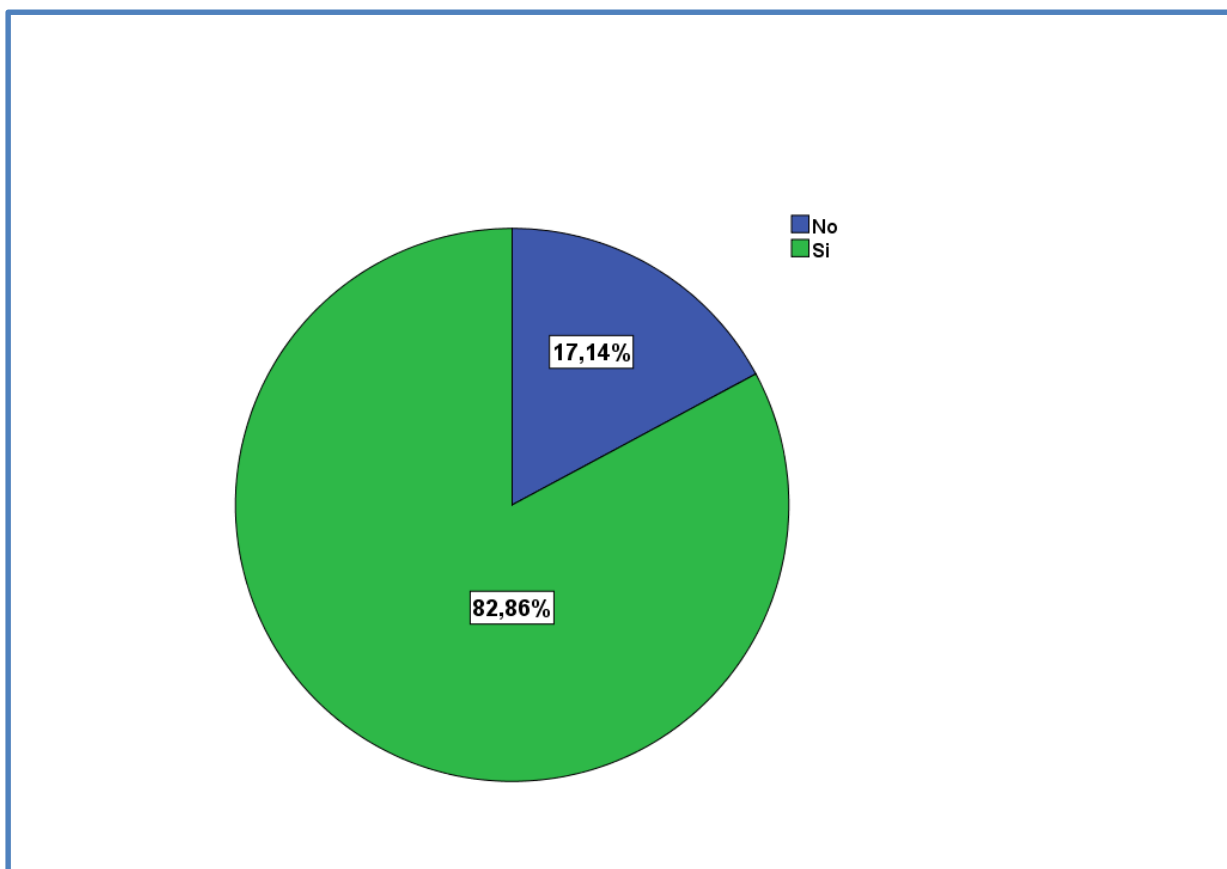
Tabla 8

Respuesta de los agricultores de la comunidad de Coyunde Grande - Distrito de Chugur 2017, en relación a que si los abonos sintéticos tienen concentraciones altas de químicos.

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
No	6	17,1
Si	29	82,9
Total	35	100,0

Fuente: Cuestionario aplicado a los agricultores de la comunidad de Coyunde del Distrito de Chugur - 2017

Figura 11



Se encontró que el 82.86% de los agricultores si consideran que los abonos sintéticos tienen concentraciones altas de químicos, por lo tanto tienen que aplicarlo en menores cantidades, mientras que un 17.14% respondieron que no tienen altas concentraciones de químicos.

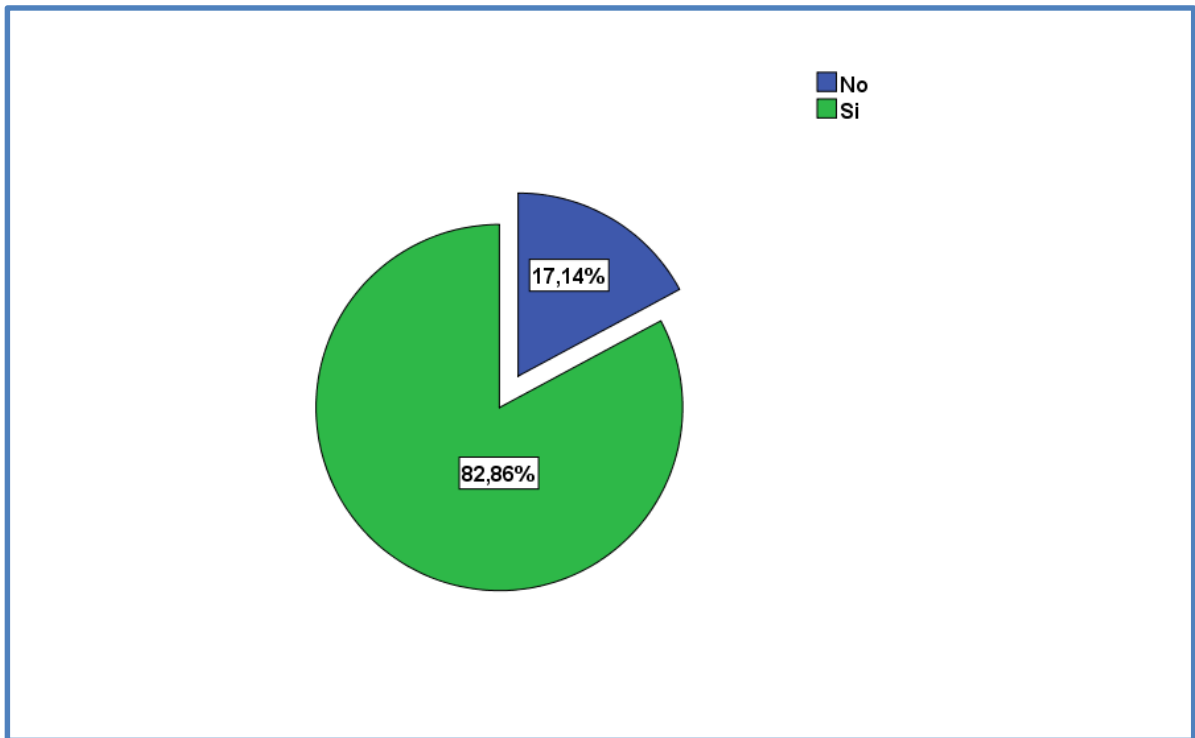
Tabla 9

Respuesta de los agricultores de la comunidad de Coyunde Grande - Distrito de Chugur 2017, en relación a que si el uso excesivo de abonos químicos contamina las aguas subterráneas

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
No	6	17,1
Si	29	82,9
Total	35	100,0

Fuente: Cuestionario aplicado a los agricultores de la comunidad de Coyunde del Distrito de Chugur - 2017

Figura 12



Un 82.86% de los agricultores si consideran que el uso excesivo de los abonos químicos contamina las aguas subterráneas, mientras que un 17.14% no consideran que sea así.

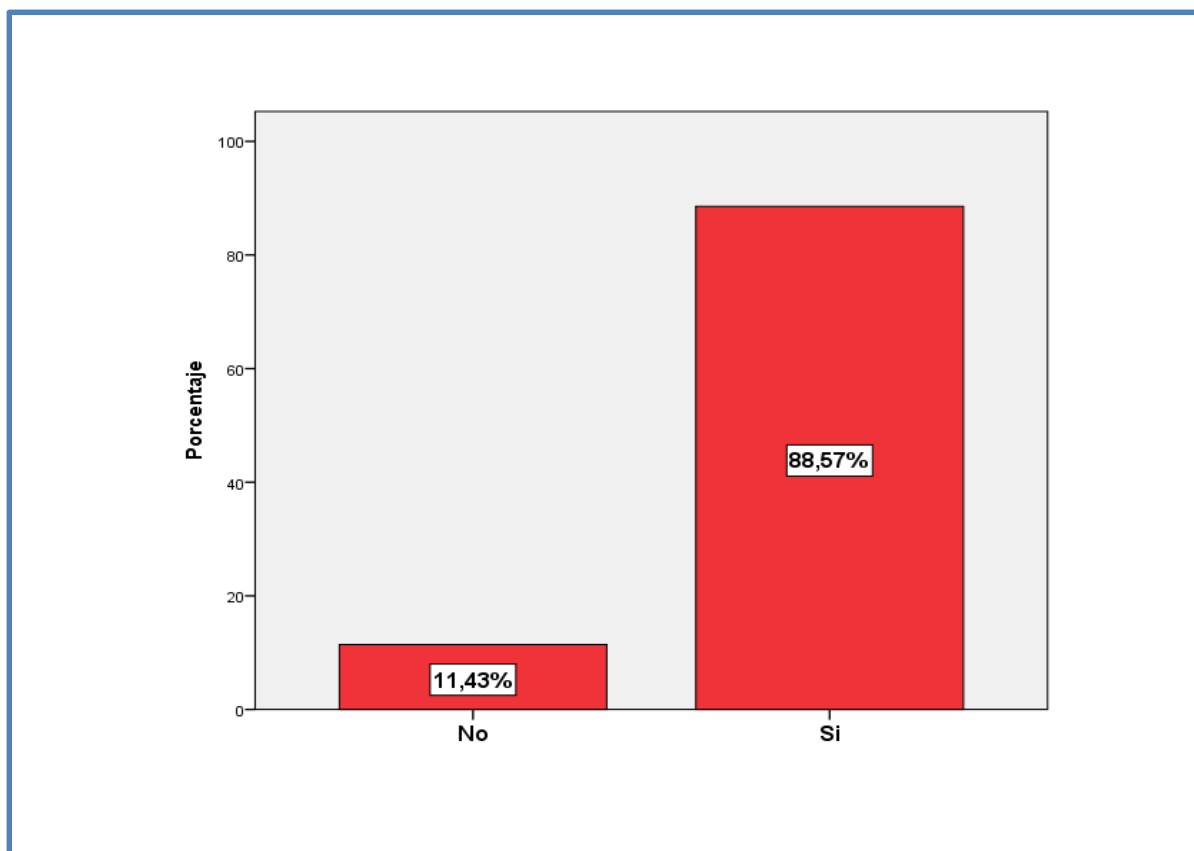
Tabla 10

Respuesta de los agricultores de la comunidad de Coyunde Grande - Distrito de Chugur 2017, en relación a que si los abonos químicos o sintéticos contaminan el suelo

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
No	4	11,4
Si	31	88,6
Total	35	100,0

Fuente: Cuestionario aplicado a los agricultores de la comunidad de Coyunde del Distrito de Chugur - 2017

Figura 13



Los resultados muestran que el 88.57% de agricultores consideran que los abonos químicos o sintéticos contaminan el suelo, a diferencia del 11.43% que no lo creen así.

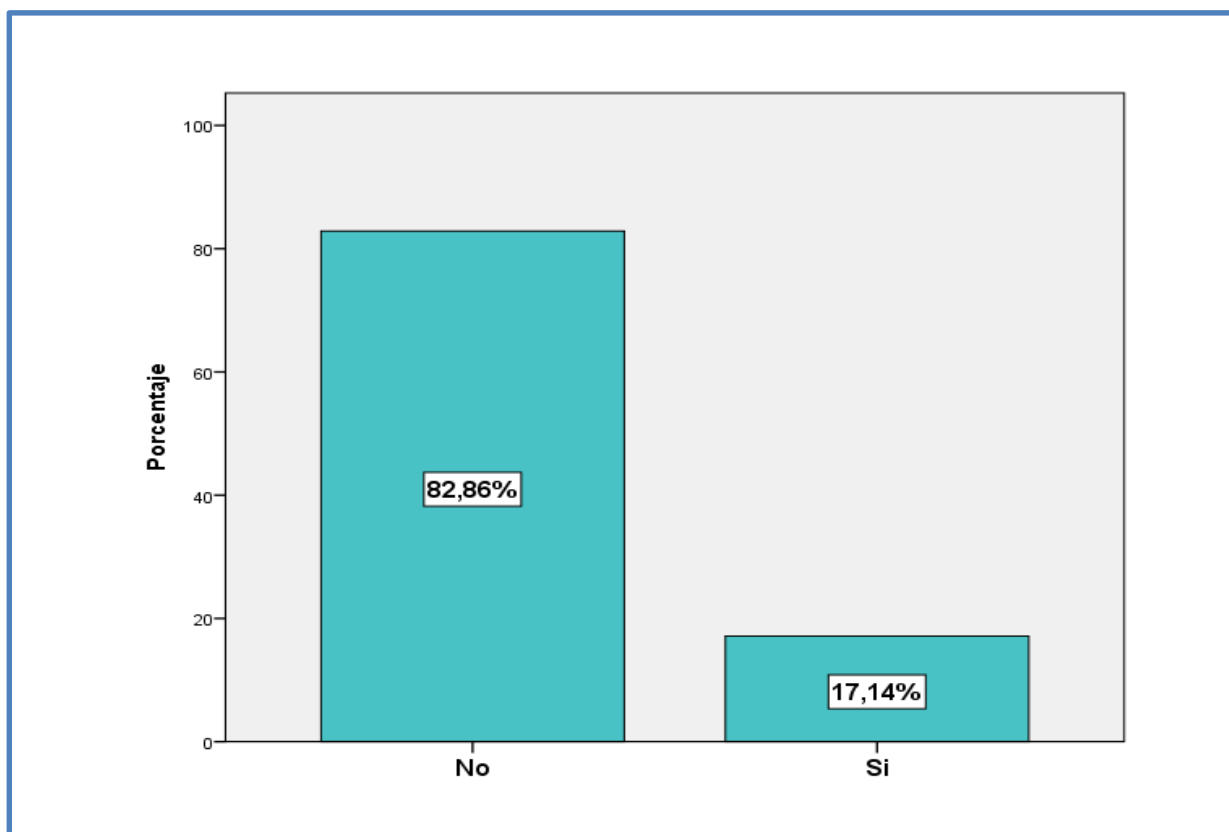
Tabla 11

Respuesta de los agricultores de la comunidad de Coyunde Grande - Distrito de Chugur 2017, en relación a que si conoce el porcentaje de acides que presentan los suelos de su comunidad

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
No	29	82,9
Si	6	17,1
Total	35	100,0

Fuente: Cuestionario aplicado a los agricultores de la comunidad de Coyunde del Distrito de Chugur – 2017

Figura 14



Los resultados muestran que el 82.86% de agricultores no conocen el porcentaje de acides que presentan los suelos de su comunidad, a diferencia del 17.14% de ellos que si lo conocen.

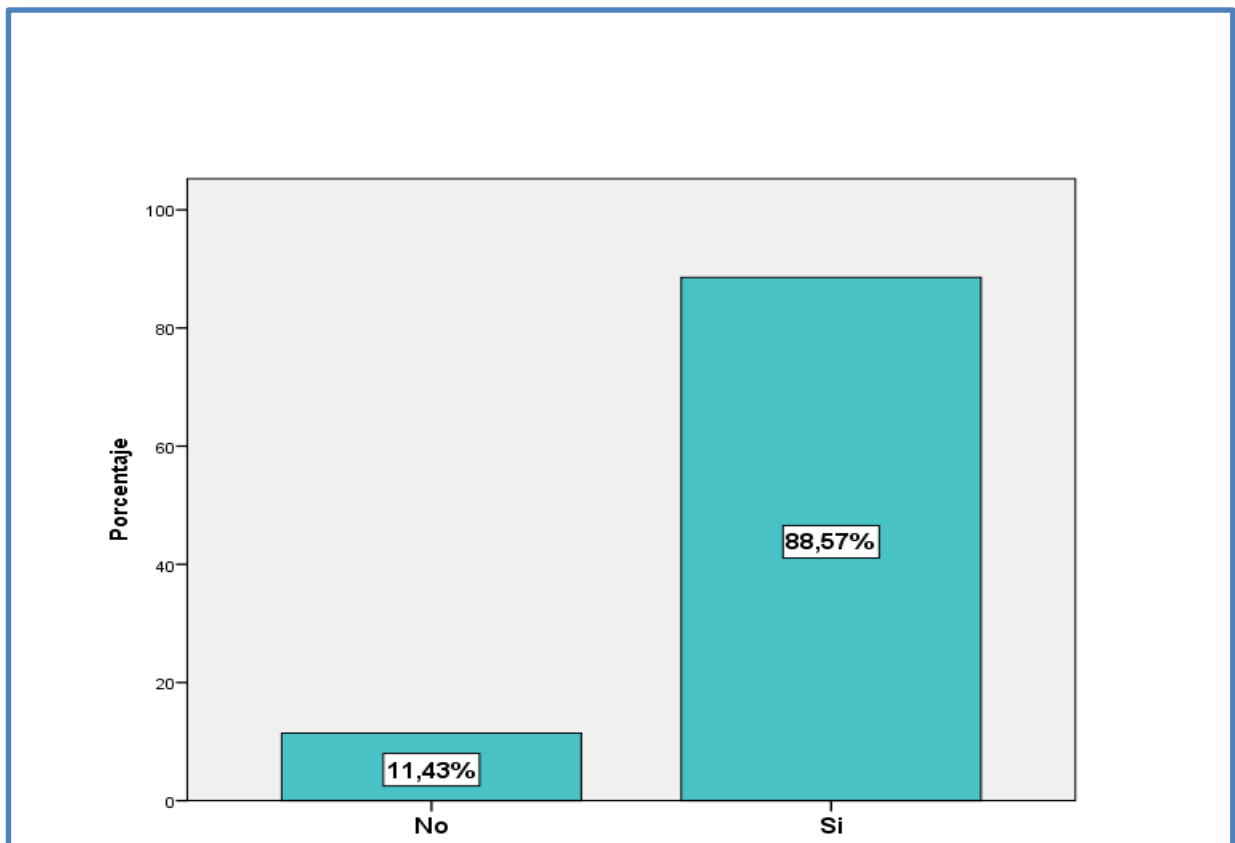
Tabla 12

Respuesta de los agricultores de la comunidad de Coyunde Grande - Distrito de Chugur 2017, en relación a que si la materia orgánica en el suelo está compuesto por una fracción de plantas marchitas, humus, entre otros

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
No	4	11,4
Si	31	88,6
Total	35	100,0

Fuente: Cuestionario aplicado a los agricultores de la comunidad de Coyunde del Distrito de Chugur - 2017

Figura 15



Los resultados muestran que el 88.57% de agricultores si conocen que la materia orgánica en el suelo está compuesto por una fracción de plantas marchitas, humus, hojas secas, tallos rotos, micro organismos, lombrices, fertilizantes naturales, tejidos muertos, entre otros, mientras que el 11.43% de agricultores no lo conoce.

Tabla 13

Comparación de valores de variables del suelo de muestra 1 suelo no cultivado y las muestras 2 y 3 suelo cultivado en la comunidad de Coyunde grande, distrito Chugur, Hualgayoc, Cajamarca.

PARÁMETROS	MUESTRA 1 (suelo no cultivado) de 0 a.20cm fecha 05 /12/ 2017	MUESTRA 2 suelo cultivado de 0 a 20 cm fecha 05 /12/ 2017	MUESTRA 3 suelo cultivado de 0 a 20 cm fecha 05 /12/ 2017	Coefficiente variación Cv
Textura	arcilloso	arcilloso	arcilloso	-
Arena %	34	20	40	26.7
Limo %	22	24	10	33.1
Arcilla %	44	56	50	9.8
pH unidades	2.9	3.9	3.6	12.1
Conductividad Electrica m S/cm	0.18	0.13	0.49	59.7
H° (Humedad) %	28.99	26.92	29.86	4.3
M.O (Materia Orgánica) %	14.78	2.23	4.1	78.6
C (Carbono) %	8.57	1.3	2.38	78.4
N (Nitrógeno) %	0.51	0.1	0.18	67.4
P (Fosforo) ppm	22.9	15.74	32.44	28.9
K (Potasio) ppm	12.5	17.5	16.0	13.7
AL (Aluminio) meq/100g	17.46	11.1	10.1	25.3
Densidad aparente g/cm ³	1.28	1.19	1.28	3.4
Ca (Calcio) meq/100g	2.4	2.64	3.36	14.6
Mg (Magnesio) meq/100g	0.16	1.36	0.8	63.4
Na (sodio) meq/100g	0.98	1.48	1.48	17.9
SO ₄ (sulfatos) mg/L	24	11	15	32.6
CACO ₃ (carbonato de calcio) %	0	0	0	0.0

La tabla 13 muestra los valores de las diferentes características físicas y químicas de los suelos a nivel de 0 a 20 centímetros, se observa que el nivel de pH en el suelo no cultivado (M1) fue de 2,9 unidades, suelo cultivable (M2), con 3,9 unidades y suelo cultivable (M3) con 3.6 unidades.

Según rangos del pH del suelo, definido por el Departamento de Agricultura de los EEUU, se tiene:

M1 (Suelo no cultivado) pH 2.9: Suelo Ultra ácido
M2 (Suelo con cultivo de papa) pH 3.9: Suelo Extremadamente ácido.
M3 (Suelo en descanso por 5 años) pH 3.6: Suelo Extremadamente ácido.

El pH del suelo es una medida de la acidez o alcalinidad del suelo. El índice varía de 1 a 14, siendo 7 neutro. Un pH por debajo de 7 es ácido y por encima de 7 es básico (alcalino)..

El pH es resultado de las precipitaciones, uso de fertilizantes, actividad radicular de las plantas y la meteorización de los minerales primarios y secundarios de los suelos.

Analisis:

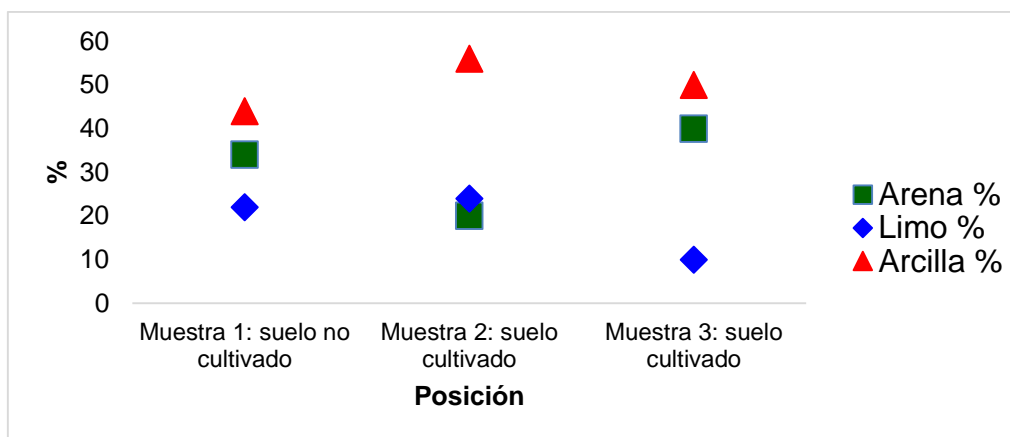
Los tres tipos de suelo desde el punto de vista del pH no son aptos para el cultivo de plantas anuales debido a su acidez ya que el óptimo para la mayoría de las plantas cultivables oscila entre 5.5 y 7.5 con ciertas excepciones. El pH afecta la disponibilidad de los nutrientes para las plantas mediante el control de las formas químicas de los mismos.

En el "Suelo no cultivado", según el pH, es un Suelo Ultra Acido, debido en primer lugar a la intensidad de las lluvias ácidas dentro del bosque, donde las aguas se lixivian o profundizan más debido a la presencia de las raíces que existen en el bosque, el cual genera el aumento del porcentaje (%) de Aluminio (Al) e Hidrogeno (H), que son los elementos químicos causantes de la acidez de los suelos. Además en este tipo de suelo existe una mayor actividad de las raíces de las plantas, quienes exudan una mayor cantidad de ácidos orgánicos, el cual conlleva a una acidificación de la zona que se encuentra alrededor de sus raíces.

En los "Suelos Cultivados", según el resultado del pH, ambos son Suelos Extremadamente Ácidos, es decir menos ácidos que el anterior, debido a que hay poca lixiviación del agua de lluvia ácida y poca o nula actividad de las raíces de las plantas, sin embargo por el uso frecuente de fertilizantes sintéticos especialmente Urea, se produce la acidez del suelo; el mismo que en el proceso de nitrificación para formar nitratos (NO₃), uno de los elementos que las plantas absorben para su alimentación, se produce la liberación de iones de Hidrogeno (H⁺), elementos causante de la acidez del suelo.

Se puede afirmar que en el parámetro pH existe una degradación muy significativa en la calidad de los suelos, debida a que las plantas cultivables no se adaptan a estos tipos de suelo.

Figura 16



Compuestos físicos de parámetros en degradación de la calidad de suelos agrícolas en tres muestras.

Como se aprecia en la figura 17, Arcilla fue el mayor componente en los tres muestras de suelo, Arena fue mayor en suelo no cultivado y suelo de cultivo M3 y limo mostró valores semejantes en suelo virgen y suelo de cultivo M2 y menor en suelo de cultivo M3, la variabilidad determinado con el coeficiente de variación permitió determinar heterogeneidad para limo con 33.1% en sus datos.

Resultado:

M1 (Suelo no cultivados) se tiene : 40% Arcilla, 30% Arena, 20% Limo.

M2 (Suelo con cultivo de papa) se tiene : 60% Arcilla, 20% Arena, 22% Limo.

M3 (Suelo en descanso por 5 años) se tiene : 50% Arcilla, 40% Arena, 10% Limo.

Análisis:

Según su textura y en forma general los suelos se clasifican en: arena, arcilla y limo.

Los suelos arenosos, son suelo ligero compuesto por minúsculas partículas de piedra de 0.05 a 2 mm de diámetro. Son suelos propensos a la erosión por el agua y el viento sino existe plantas vivas en el. Suelo que necesita frecuentemente agua debido a que rápido se seca y por su alta porosidad no es apto para las plantas, las mismas que requieren de suelos húmedos.

Los suelos limosos son suelos muy compactos de color marrón oscuro, que se forman por la sedimentación de materiales muy finos (arena fina y arcilla), arrastrados por las aguas o el viento. Son muy fértiles y filtran el agua con bastante facilidad; la materia orgánica presente en este tipo de suelo se descomponen con rapidez, por eso es un suelo rico en nutrientes.

Los Suelos arcillosos, llamados también “suelos pesados”, por tener partículas muy pequeñas, con minúsculos espacios de poros o microporos. Estos suelos retiene mas agua que los arenosos, el cual hace que sean mal aireados y el drenaje sea pobre, el cual hace que el suelo permanezca saturado y escaso de oxígeno elemento requerido por las plantas para la fotosíntesis. Cuando estos suelos se resquebrajan, inhiben la penetración de las raíces, causándoles daño a estas y otras partes de las plantas.

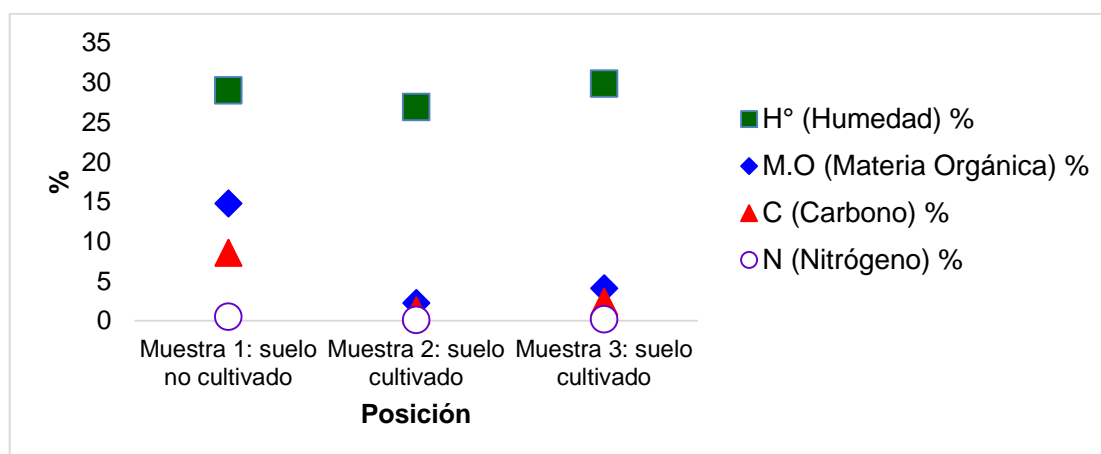
La textura de los suelos es un factor importante que tiene que ver con la lixiviación, cuanto mas fino sea la textura mas capacidad de retención presentará y la lixiviación será mayor cuando el suelo presenta un drenaje mas alto.

De los datos obtenidos se deduce que los suelos de las tres muestras son en primer lugar Arcillosos, como ya se ha mencionado que son suelos que presentan dificultades para el desarrollo de los cultivos, por sus características texturales antes mencionadas, luego son de textura arenosos y finalmente son limosos. Estos suelos por ser mayormente arcillosos poco contribuyen al lixiviado de los fertilizantes sintéticos, los cuales por su intensidad y exceso que se incorporan como abonamiento, son almacenados en la estructura del suelo, causando el deterioro de su calidad por los elementos químicos que contienen

como Amonio (NH₄), Nitratos (NO₃) y fosfatos y que al descomponerse generan el ión H⁺ causante de la acides del suelo.

En el suelo no cultivado hay menor presencia de arcilla, posiblemente por la presencia de la materia orgánica que al descomponerse mejora la calidad del suelo.

Figura 17



Compuestos indicadores de degradación de la calidad de suelos agrícolas de la comunidad Coyunde Grande, Chugur, Hualgayoc, Cajamarca 2017.

En los tres suelos se tiene la humedad el de mayor concentración, seguido de la materia orgánica y luego la concentración de carbono y por último se tiene 0 % de nitrógeno.

Resultados:

M1 (Suelo no cultivados) se tiene : 30% Humedad, 15% Materia Orgánica, 7% Carbono, 0% Nitrogeno

M2 (Suelo con cultivo de papa) se tiene : 27% Humedad, 2 % Materia Orgánica, 1 % Carbono, 0% Nitrogeno

M3 (Suelo en descanso por 5 años) se tiene : 30% Humedad, 3% Materia Orgánica, 1.5 % Carbono, 0% Nitrogeno.

Una causa importante de la baja producción de los cultivos en la agricultura es la insuficiencia de humedad en el suelo. Los suelos para mantener la disponibilidad de agua para las plantas depende de: su textura, profundidad, contenido de materia orgánica y la actividad biológica o microbiana dentro de ella. En ese sentido texturalmente los suelos arcillosos son los que retiene mayor cantidad de agua que los arenosos y limosos. Siendo los suelos analizados en presente trabajo, suelos arcillosos de allí que tienen bastante humedad y además por las permanentes lluvias que caen en la zona de estudio.

La materia orgánica es un indicador clave de la calidad del suelo, ya que en ella ocurren procesos microbiológicos que pueden aportar nutrientes para las plantas. Gracias al contenido de materia orgánica, los suelos presentan estabilidad en su estructura y se incrementa su capacidad de infiltración y la disponibilidad de agua para las plantas. Sin embargo con el agregado de fertilizantes sintéticos o químicos es afectado la actividad microbiana de la materia orgánica y por lo tanto los suelos en el tiempo se vuelven muertos e inertes, que solo van a producir con agregados de fertilizantes químicos es decir que se vuelven suelos dependientes de dichos fertilizantes.

En nuestro estudio se tiene que el suelo no cultivado (M1), el porcentaje de Materia Orgánica es sumamente alto en comparación con las demás muestras, debido a que dicha muestra ha sido recogido en un bosque, donde la presencia de hojarasca y otros elementos es sumamente elevado y la actividad microbiana también es elevada.

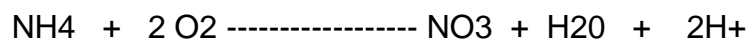
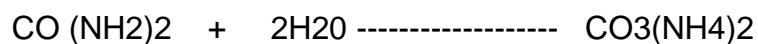
El carbono en los suelos tiene efectos económicos y sociales, gracias al incremento de la productividad de los mismos, el mismo que impacta en la seguridad alimentaria. Así mismo el carbono ayuda a prevenir o disminuir la degradación de los suelos. Se ha considerado a los suelos como un sumidero

de carbono, debido a la capacidad que tiene para almacenar este elemento en forma orgánica e inorgánica. Sin embargo, para lograr que el carbono se acumule en los suelos, es necesario implementar medidas de manejo adecuado de los suelos. En nuestro caso se tiene bajo porcentaje de carbono en las muestras analizadas.

El impacto ambiental mas importante por exceso de fertilizantes nitrigenados, es la acumulación de Nitrogeno por la presencia nitratos (NO₃) en el suelo, que por lixiviación fácilmente son incorporados a capas mas profundas, llegando incluso a las aguas subterráneas o arrastradas hacia los causes y reservorios, contaminando estas aguas y por ende las aguas destinadas al consumo humano.

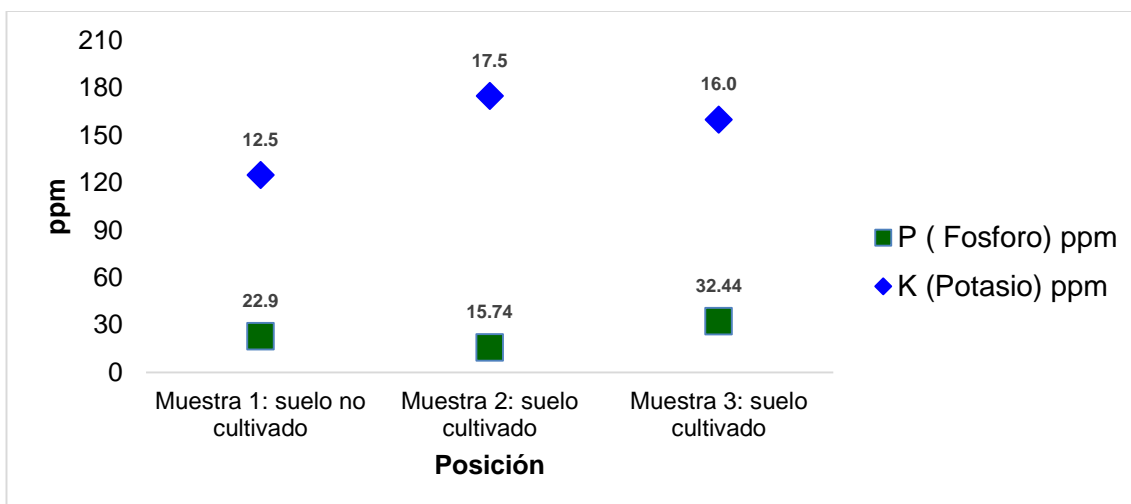
La no presencia de Nitrogeno en las muestras analizadas, talvez se debe a que este elemento por efecto de las lluvias a sido arrastrado a capas mas profundas del suelo y en el rango de 0 a 20 cm, que es el nivel que se extrajeron las muestras no se encontró dicho elemento.

Sin embargo cabe acotar que en la zona de estudio mayormente se hace uso de la Urea CO(NH₂)₂, que contiene 46% de N, que al ser incorporado al suelo sufre en primer lugar un proceso de hidrolisis formando carbonatos de amonio, para luego formar nitrato y desprender el ión hidrogeno, el cual produce la ácidos de los suelos.



- 2H⁺ (ión que produce la acides de los suelos)
- NO₃ (Nitrato, elemento soluble en el suelo)

Figura 18



Fosforo y potasio como indicadores de degradación de la calidad de suelos agrícolas de la comunidad de Coyunde Grande, Chugur, Hualgayoc, Cajamarca 2017

La concentración de Potasio (K) fue mayor en los suelos de cultivo (M2 y M3) que en el suelo no cultivado (M1); La concentración de Fosforo (P) fue mayor en el suelo de cultivo (M3), luego sigue el suelo no cultivado (M1) y en menor concentración se encuentra el suelo de cultivo (M2).

Resultados:

M1 (Suelo no cultivados) se tiene : 12.5 ppm Potasio y 22.90 ppm Fosforo.

M2 (Suelo con cultivo de papa) se tiene : 17.5 ppm Potasio y 15.74 ppm de Fosforo.

M3 (Suelo en descanso por 5 años) se tiene : 16.0 ppm Potasio y 32.44 ppm de Fosforo.

El potasio (K), es absorbido por las plantas como ión potásico K^+ y se encuentra en el suelo en cantidades variables. Al suelo es añadido en diferentes formas en nuestro caso es añadido con el abono COMPOMATER (N=15%, P=24%, **K=14%**, Mg=2%, S=6%, EM = Elementos Menores),

En el estudio las dosis encontradas en los suelos de Potasio (K), es relativamente bajas, por lo tanto existen un deficiencia de este elemento en el suelo el cual trae consigo:

- Reducción general del crecimiento de la planta.
- Tallo y consistencia de la planta son de menor resistencia.

- Los frutos y semillas reducen tamaño y calidad
- Las hojas tienen a enrollarse desde sus márgenes y luego se produce la necrosis.

Si bien existe en los suelos de la muestra (M2) existe mayor cantidad de Potasio, es posible que se deba a la acumulación de este elemento por la quema de rastrojos ya que las cenizas es un gran aportante de Potasio (K).

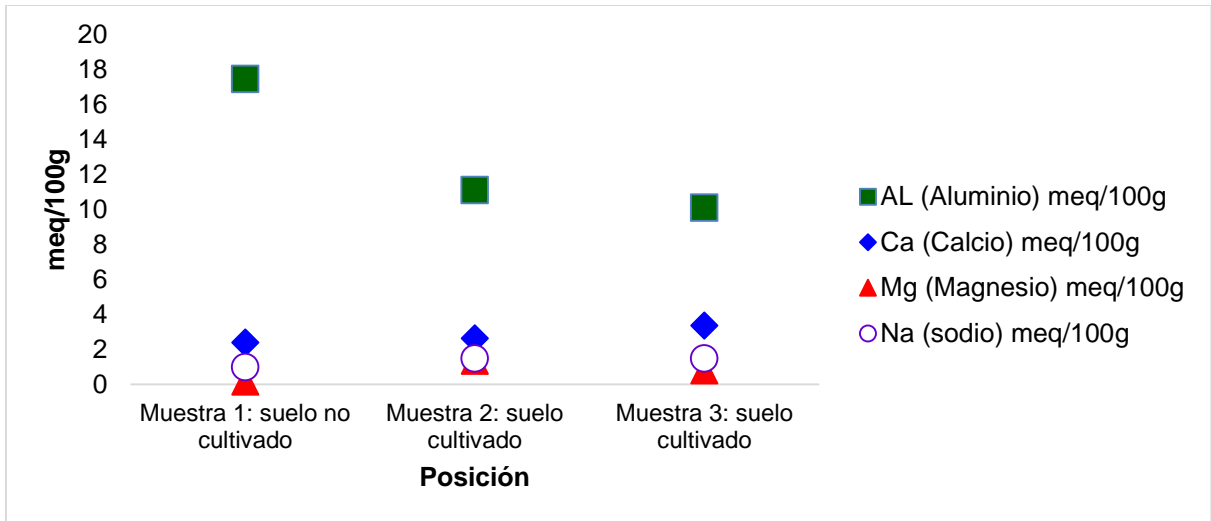
El Fosforo (P), disponible en la solución suelo en forma natural es sumamente bajo, y esto varía de acuerdo a las propiedades del suelo, la planta y las condiciones ambientales.

Los iones fosfatos, tienen alta afinidad por el Aluminio, Hierro elementos que tienen que ver con la acidez del suelo, el mismo que limita la disponibilidad del fósforo.

El óptimo rango de pH del suelo dentro del cual se observa la máxima disponibilidad de fósforo (P) se encuentra entre 6.5. y 7.5. La causa de este comportamiento se asocia fundamentalmente a que en este rango ocurre la máxima solubilidad de fósforo inorgánico.

Al tener suelos sumamente ácidos como los estudiados, se convierte en un factor limitante de la absorción de fósforo por parte de la planta, el cual al ser agregado al suelo a través de Superfosfato Triple de Calcio que el abono que se utiliza en la zona, este se pierde o no es absorbido por las plantas.

Figura 19



Micronutriente en tres muestras suelos agrícolas de la comunidad de Coyunde Grande, Chugur, Hualgayoc, Cajamarca 2017

El Aluminio tuvo una mayor concentración en el suelo no cultivado y menor en las dos muestras de suelo de cultivo. El Calcio mostro una tendencia similar en las tres muestras, el Magnesio fue mayor en las muestra de suelo de cultivo M2 y el sodio fue mayor en los suelos de cultivo M3. La variabilidad del magnesio fue de 63,4% y de aluminio fue de 25,3%, mientras que de sodio fue 17,9%, y de Calcio fue de 14,6%, se aprecia que el magnesio es mas variable en sus datos y el calcio fue menos disperso (figura 20)

3.2.3 Correlacion del empleo de abonos sintéticos en la degradación de la calidad de suelos agrícolas en la comunidad de Coyunde Grande, distrito Chugur

Tabla14

Correlaciones entre las muestras de estudio suelo no cultivado muestra 1 y muestras 2 y 3 de suelo cultivado de parámetros en degradación de la calidad de suelos agrícolas en la comunidad de Coyunde grande, distrito Chugur, Hualgayoc Cajamarca,2017.

	MUESTRA 1 suelo no cultivado de 0 a 20 cm fecha 05 /12/ 2017	MUESTRA 2 suelo cultivado de 0 a 20 cm fecha 05 /12/ 2017
MUESTRA 2 suelo cultivado de 0 a 20 cm fecha 05 /12/ 2017	0.964**	
MUESTRA 3 suelo cultivado de 0 a 20 cm fecha 05 /12/ 2017	0.970**	0.981**

** Significativo $p < 0.01$

La correlación en cuanto a las composiciones químicas de los tres muestras de suelo no cultivado y las muestras cultivadas de 0 a 20 cm, se aprecia la existencia de una correlación positiva alta y significativa a nivel 0.01. Detallando se estima que la correlación entre los parámetros de suelo no cultivado de 0 a 20 cm se correlaciona positivamente y es significativa ($r = 0.964$, $p < 0.05$) con los valores de los parámetros de la muestra M2 de suelo cultivado de 0 a 20 cm; la correlación entre los parámetros de suelo no cultivado de 0 a 20 cm se correlaciona positivamente y es significativa ($r = 0.970$, $p < 0.05$) con los valores de los parámetros de la muestra M3 de suelo cultivado de 0 a 20 cm, y también se aprecia que la correlación entre los parámetros de suelo cultivado de la muestra M2 de 0 a 20 cm se correlaciona positivamente y es significativa ($r = 0.981$, $p < 0.05$) con los valores de los parámetros de la muestra M3 de suelo cultivado de 0 a 20 cm.

Tabla 15

Comparación de valores muestra 1 suelo no cultivado y muestra 2 suelo cultivado de parámetros en degradación de la calidad de suelos agrícolas en la comunidad de Coyunde grande, distrito Chugur, Hualgayoc Cajamarca.

PARÁMETROS	MUESTRA 1 (suelo no cultivado) de 0 a.20cm fecha 05 /12/ 2017	MUESTRA 2 suelo cultivado de 0 a 20 cm fecha 05 /12/ 2017
Todos los parámetros	Wilcoxon Valor T = 103 ($p < 0.05$)	

Para determinar la existencia de una diferencia significativa en los cambios en las valoraciones de los parámetros de la degradación de la calidad de suelos agrícolas por el empleo de abonos sintéticos (tabla 3), se analizó el contraste estadístico de estos cambios con la prueba no paramétrica de Wilcoxon de rangos con signo, la cual considera la magnitud y el signo de las diferencias de dos muestras apareadas, donde la pérdida de información no es tan grande dado que se tiene muestras pequeñas para el análisis (MARQUES, 1999), para ellos se formula la siguiente hipótesis con significancia al 5%.

H0: Los promedio de los parámetros de la degradación de la calidad de suelos agrícolas son iguales en suelo agrícola no cultivado (muestra1) con las valoraciones de los parámetros de suelo cultivado (muestra 2) por el empleo de abonos sintéticos de la comunidad de Coyunde Grande, distrito Chugur, Hualgayoc Cajamarca.

H1: Los promedio de los parámetros de la degradación de la calidad de suelos agrícolas es diferente en suelo agrícola no cultivado (muestra1) con las valoraciones de los parámetros de suelo cultivado (muestra 2) por el empleo de abonos sintéticos de la comunidad de Coyunde Grande, distrito Chugur, Hualgayoc Cajamarca.

Significancia $p \leq 0,05$

Valor de la muestra con estadístico Wilcoxon $T = 103$; Valor crítico prueba T de Wilcoxon T (muestra 17; 0.05)= 34; Se rechaza la Hipótesis nula en consecuencia, los promedios de los parámetros de la degradación de la calidad de suelos agrícolas es diferente en suelo agrícola no cultivado (muestra1) con las valoraciones de los parámetros de suelo cultivado (muestra 2) por el empleo de abonos sintéticos de la comunidad de Coyunde Grande, distrito Chugur, Hualgayoc Cajamarca.

Tabla 16

Comparación de valores muestra 1 suelo no cultivado y muestra 3 suelo cultivado de parámetros en degradación de la calidad de suelos agrícolas en la comunidad de Coyunde Grande, distrito Chugur, Hualgayoc Cajamarca.

PARÁMETROS	MUESTRA 1 (suelo no cultivado) de 0 a.20cm fecha 05 /12/ 2017	MUESTRA 3 suelo cultivado de 0 a 20 cm fecha 05 /12/ 2017
Todos los parámetros	Wilcoxon Valor T = 74 (p < 0.05)	

Para determinar la existencia de una diferencia significativa en los cambios en las valoraciones de los parámetros de la degradación de la calidad de suelos agrícolas por el empleo de abonos sintéticos entre el suelo agrícola no cultivado (muestra1) con las valoraciones de los parámetros de suelo cultivado (muestra 3) (tabla 16).

H0: Los promedio de los parámetros de la degradación de la calidad de suelos agrícolas son iguales en suelo agrícola no cultivado (muestra1) con las valoraciones de los parámetros de suelo cultivado (muestra 3) por el empleo de abonos sintéticos de la comunidad de Coyunde Grande, distrito Chugur, Hualgayoc Cajamarca.

H1: Los promedio de los parámetros de la degradación de la calidad de suelos agrícolas es diferente en suelo no cultivado (muestra1) con las valoraciones de los parámetros de suelo cultivado (muestra 3) por el empleo de abonos sintéticos de la comunidad de Coyunde Grande, distrito Chugur, Hualgayoc Cajamarca.

Significancia 0.05

Valor de la muestra con estadístico Wilcoxon T = 74; Valor crítico prueba T de Wilcoxon T (muestra 17; 0.05)= 34; Se rechaza la Hipótesis nula en consecuencia, los promedio de los parámetros de la degradación de la calidad de suelos agrícolas es diferente en suelo no cultivado (muestra1) con las

valoraciones de los parámetros de suelo cultivado (muestra 3) por el empleo de abonos sintéticos de la comunidad de Coyunde Grande, distrito Chugur, Hualgayoc Cajamarca.

La figura 21 muestra los componentes físicos y químicos obtenidos en las tres muestras de análisis la cual se aprecia las valoraciones mas altas como son materia orgánica y carbono en porcentaje y los más bajos Densidad aparente en g/cm³ y humedad en porcentaje.

Tabla 17

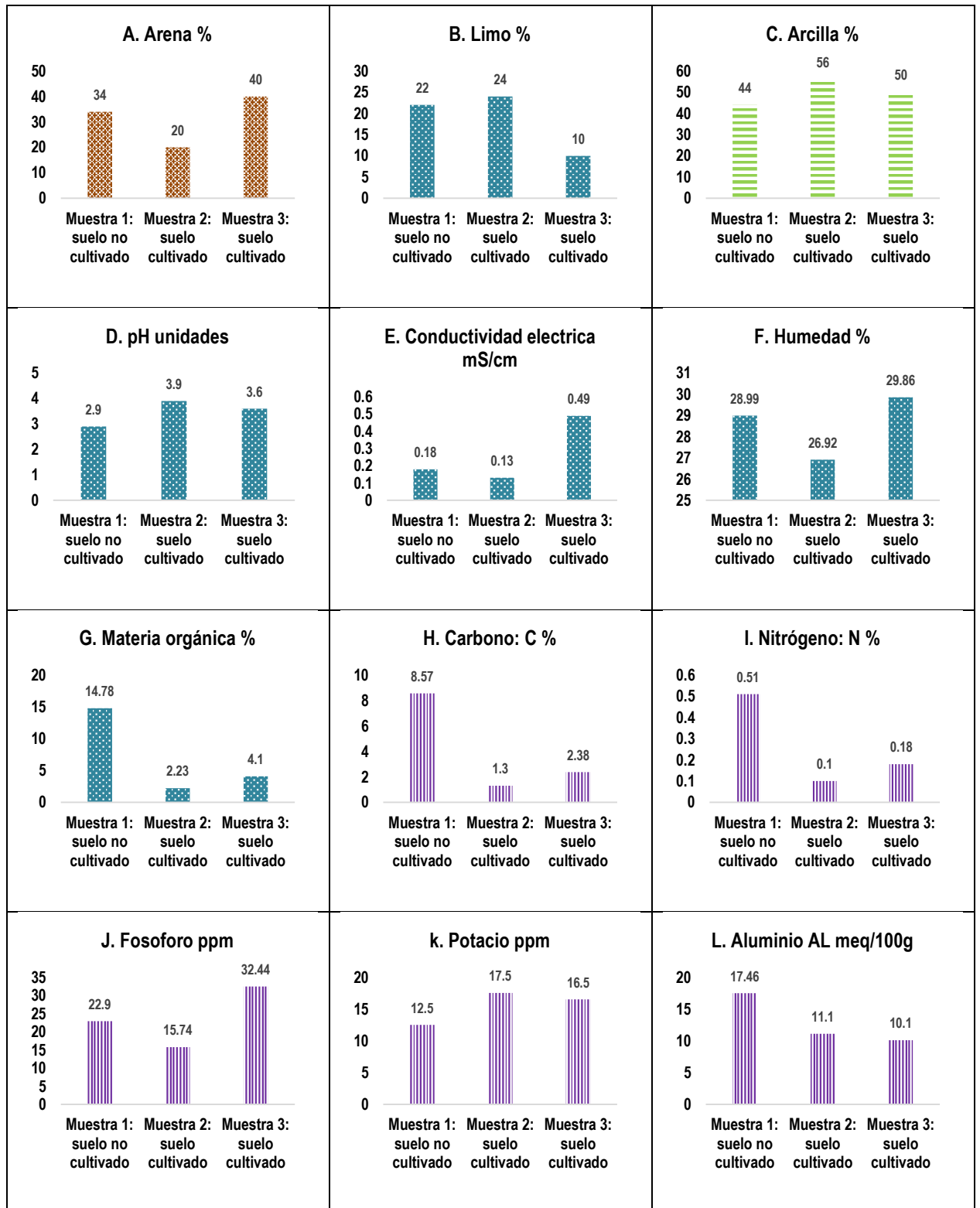
Análisis de la varianza entre las muestras de estudio suelo no cultivado muestra 1 y muestras 2 y 3 de suelo cultivado de parámetros en degradación de la calidad de suelos agrícolas en la comunidad de Coyunde grande, distrito Chugur, Hualgayoc Cajamarca.

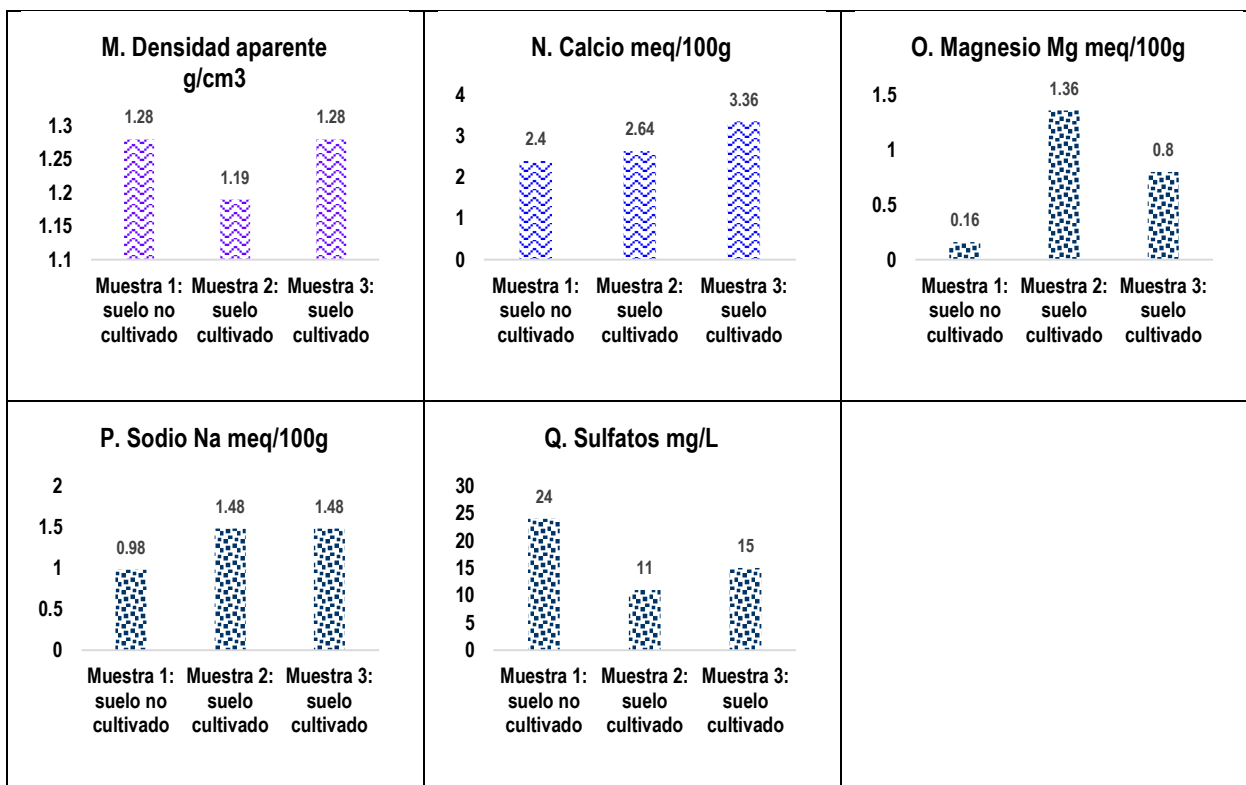
	Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Muestras	Hipótesis	7,063	2	3,531	,054	,948
	Error	2096,983	32	65,531 ^b		
Parámetros	Hipótesis	65343,635	16	4083,977	62,322	,000
	Error	2096,983	32	65,531 ^b		
Interceptación	Hipótesis	22418,399	1	22418,399	5,489	,032
	Error	65343,635	16	4083,977 ^a		

En la tabla 17, se evidencia la existencia de diferencias estadísticamente significativas [F= 62,531; p<0,01], en los resultados de los todos los parámetros analizados en las tres muestras, es decir que hay diferencias numéricas de las valoraciones de la muestra de suelo no cultivado como en los suelos de cultivo muestra 2 y muestra 3; las variables medidas no son iguales en las tres muestras.

Para la interacción que resulta ser la combinación de las valoraciones de los parámetros, existen diferencias estadísticamente significativas [F= 5,489; p<0,05].

Figura 20





Variables de estudio suelo no cultivado muestra 1 y muestras 2 y 3 de suelo cultivado indicadores de degradación de calidad de suelos agrícolas en la comunidad de Coyunde grande, Chugur, Hualgayoc Cajamarca.

Existen características esenciales que las plantas necesitan para su producción, así como ciertos elementos químicos importantes, pero por algunas alteraciones antropogénicas resultan ser tóxicos o no adecuados para los cultivos. Aquí se detalla en forma resumida las concentraciones de los elementos analizados en las muestras recogidas en los suelos de la comunidad de Coyunde Grande, distrito de Chugur, los mismos que hemos demostrado la forma como se encuentran actualmente y cuáles son sus efectos en los suelos agrícolas de esta comunidad.

Pero lo más resaltante de estos resultados es el pH del suelo, donde se tiene en las tres muestras suelos extremadamente ácidos, no útiles para las plantas. Así mismo se tiene texturalmente suelos arcillosos propios de los suelos de la zona sierra, suelos cuyas características no son apropiadas para cultivos. También se tiene baja presencia de materia orgánica en los suelos cultivables, lo que podríamos denominar "suelos pobres", lo que no pasa con el "suelo no cultivado", donde se tiene alto porcentaje de Carbono, Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Aluminio (elemento causante de la acidez del suelo), Sulfato.

IV. DISCUSIÓN

El número elevado de encuestados reveló tener buen conocimiento sobre abonos sintéticos y/o químicos, ya que ellos permanentemente lo usan como abono para sus cultivos, el cual mejoran sus cosechas y obtienen mayores beneficios económicos, siendo los más usados la Urea (N), el Superfosfato Triple de Calcio (P) como macronutrientes y el Compomaster como aportante de micronutrientes especialmente potasio (K), el cual coincide con VIÑANA (2012), que indica que existen tres sustancias principales en los fertilizantes sintéticos como el Nitrogeno, Fosforo y Potasio, los que contribuyen al crecimiento vigoroso de las plantas y mejoran las cosechas, pero a su vez manifiesta que son los que más agotan a los suelos agrícolas. Así mismo PORRAS, (2013), indica que el abono (o fertilizante) es cualquier sustancia orgánica o inorgánica que mejora la calidad del sustrato, a nivel nutricional, para las plantas arraigadas en éste, indica también que se da este nombre a todo producto desprovisto de materia orgánica que contenga, uno o más elementos nutritivos de los reconocidos como esenciales para el crecimiento y desarrollo vegetal. Pueden ser minerales naturales extraídos de la tierra, o bien elaborados por el hombre (fertilizantes sintéticos o artificiales).

El elevado porcentaje de encuestados reveló tener conocimiento que las altas dosis de abonos sintético aplicados al suelo agrícola, degradan su calidad y los vuelve dependientes de dichos abonos y que cada vez hay que agregar más y más abono, para que mejoren sus cosechas, el cual coincide con TINEO y CABRERA (2012), quienes manifiestan que la calidad de los suelos depende de la incorporación de la mezcla de los abonos, siendo los que más se perjudican los que llevan altos niveles de abonos sintéticos, contrario al compost que beneficia al suelo. Así mismo, BARRETO (2012) dice que la contaminación por fertilizantes se produce cuando estos son utilizados en mayores cantidades de lo que pueden absorber los cultivos o cuando son eliminados por acción del agua o el viento de la superficie del suelo, antes que puedan ser absorbidos.

Una de las características más resaltantes de los suelos analizados en el presente estudio es la acidez de los mismos, el cual se manifiesta en el parámetro pH (2.9 a 3.9), siendo dichos suelos no aptos para plantas cultivables, ya que la mayoría de plantas se adaptan a un pH que oscilan entre 5.5 a 7.5, siendo este rango el óptimo. Así mismo se tiene que las tres muestras de suelo son suelos de textura arcillosa o “suelos pesados”, los mismos que por su microporosidad, hacen que permanezcan saturados con escaso oxígeno, el cual perjudica la respiración de las plantas, así mismo son suelos que poco contribuyen al lixiviado de los fertilizantes sintéticos, los mismos que son almacenados en la estructura del suelo, y en donde pueden reaccionar químicamente con otros elementos que se encuentran en el suelo, causando daño a la calidad de los mismos. Al respecto MELGAR (2016) manifiesta que la degradación de los suelos por su empobrecimiento lento pero progresivo de nutrientes es también un daño ambiental. Suelos que fueron ricos y productivos y que por su mal manejo se volvieron inútiles para la agricultura. En la historia de la humanidad dice que existen muchísimos ejemplos de sociedades fallidas que sucumbieron por la degradación de sus ambientes: acidificación, salinización, empobrecimiento de los suelos, erosión y deforestación.

En los suelos analizados como se ha manifestado, se ha obtenido un alto porcentaje de arcilla en las tres muestras M1 (40%), M2 (60%) y M3 (50%). En la M1 se tiene un menor porcentaje de arcilla, por ser un suelo de bosque en donde existe alto nivel de materia orgánica, así se tiene en las muestras M1 (14.78% M.O.), M2 (2.23% M.O.), M3 (4.1% M.O.), la presencia de materia orgánica contribuye a mejorar el suelo texturalmente y otras características importantes del suelo, según ALMOROX (2010) la materia orgánica, está compuesto por fracción de vegetales, microorganismos, lombrices, etc., y es importante porque ayuda a proteger el suelo de la erosión natural y mejora su productividad ya que brinda fertilidad física, química y biológica, por otro lado BRISSIO (2005) manifiesta que las modificaciones de los suelos en sus propiedades físicas, químicas, físico – químico y biológico, conlleva a su deterioro y al degenerarse pierde su capacidad productiva.

Toda las plantas necesitan tomar del suelo 13 elementos minerales denominados los Macronutrientes compuesto por Nitrogeno (N), Fósforo (P) y Potasio (K) y Micronutrientes compuesto por Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Azufre (S), Hierro (Fe), Zinc (Zn), Manganeso (Mn), Boro (B), Cobre (Cu), Molibdeno (Mo) y Cloro (Cl). En el análisis de las muestras de suelo de la Comunidad de Coyunde Grande, se han obtenido resultados de varios de estos elementos, con ciertas diferenciaciones en cada muestra, esto nos permite tener cierta conceptualización de dichos suelos, por ejemplo: en la Muestra M1 por ser una muestra de un “suelo no cultivado” se tiene concentración uniformes y regulares de nutrientes como el Nitrogeno (0.51%), Fosforo (22.9 ppm), Potasio (22.9%), Calcio (2.4 meq/100g), Azufre (24 mg/L), lo que hace que estos suelos sean adecuados y fértiles para las plantas, lo que no sucede con las otras muestras, donde se tiene resultados dispares de nutrientes, así se tiene Nitrogeno (entre 0.1 a 0.18%), Fósforo (15.74 a 32.44 ppm), Potasio (15.74 a 32.44 ppm), Calcio (2.64 a 3.36 meq/100g) y Magnesio (0.16 a 0.8 meq/100g).

En aplicación de la Ley del Mínimo o Ley de Leibig (1 787 – 1 859) que indica que “el rendimiento de los cultivos está regulado por el factor mas limitante y que el rendimiento se puede incrementar con la corrección de ese factor limitante”, en nuestro análisis se tiene que en la muestra M1 “suelo no cultivado” se tiene elementos nutritivos mas uniforme y regulares en la cual no existe mucha limitación por corregir para mantener la productividad del suelo, en cambio en las otras muestras M2 y M3, los limitantes son varios elementos dentro de los macronutrientes como micronutrientes, por lo tanto hay mucho que corregir a fin de incrementar la productividad del suelo y obtener buenos rendimientos de los cultivos

V. CONCLUSIÓN.

1. A la consulta a los pobladores sobre el uso de abonos sintéticos, el 85.70 % manifiestan que hacen uso de dichos abonos como Urea, Superfosfato Triple de Fosfororo entre otros en forma permanente, a pesar que saben que dichos abonos sintético tienen altas concentraciones de químicos y que contaminan sus suelos agrícolas y las aguas subterráneas. Mucho pero, estos abonos son usados por los pobladores de la comunidad, en forma discriminado sin ningún tipo de dosis, que permita garantizar un buen nivel de productividad.
2. El análisis físico – químico de los parámetros o indicadores de las tres muestras de suelo como pH, textura de suelo, presencia de macro y micronutrientes entre otras características, han servido para hacer comparaciones entre las muestras y determinar los impactos que generan los abonos sintéticos sobre la degradación de la calidad de los suelos agrícolas en la comunidad de Coyunde Grande, distrito Chugur.
3. El impacto ambiental negativo mas significativo del uso de los abonos sintéticos en la degradación de la calidad de los suelos agrícolas en la comunidad de Coyunde Grande es por el uso permanente y excesivo de los abonos nitrogenados (urea), cuyos componetes Amonio (NH_4), Nitrato (NO_3) y Nitritos (NO_2), al no ser absorbido en su totalidad por las raíces de las plantas, una parte se almacenan en el suelo cuyas reacciones químicas con otros elementos causan acides, la disminución de la materia orgánica, dando lugar a que los suelos se vuelvan mas y mas pesados y/o arcillosos, baja presencia de macro y micronutrientes disponibles para las plantas, y por otro lado parte de dichos componentes son lixiviados y arrastrados a las aguas subterráneas y contaminándolas, de igual manera los abonos fosfatados al reaccionar con otros elementos en el suelo como el Aluminio, causan los mismos efectos que los nitrogenados, pero en menor proporción.

4. Finalmente podemos determinar que la contaminación por fertilizantes se produce cuando éstos son utilizados en mayor cantidad de lo que pueden absorber los cultivos, o cuando se eliminan por acción del agua o del viento de la superficie del suelo antes de que pueden ser absorbidos. Los excesos de nitrógeno y fosfato pueden infiltrarse en las aguas subterráneas o ser arrastrados a cursos de agua.

VI. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda previa información técnica a los agricultores de parte de las instituciones competentes, la incorporación permanente de enmiendas como el Oxido de Calcio o cal viva, a fin de corregir la acides, ya que esta característica es la causanta mas grave que se tiene en relación a la perdida de la calidad del suelo.
2. Es necesario que la instituciones estatales dedicadas al agro desarrollen programas de sensibilización y capacitación para los agricultores de la zona, en temas como el uso de practicas adecuadas para la recuperación de la calidad de sus suelos agrícolas y manejo de abonos sintéticos y orgánicos.
3. Es necesario organizar a los agricultores para que gestionen ante las instituciones pertinentes públicas o privadas, la implementación de proyectos que tengan que ver con el manejo de abonos y suelos agrícolas.
4. A fin de mitigar los impactos ambientales causados a los suelos agrícolas en la comunidad de Coyunde Grande, es necesario la elaboración y ejecución de proyectos que tenga que ver con la restauración o recuperación de la calidad de dichos suelos, haciendo uso de abonos orgánicos ya sea adquiridos en el mercado o elaborados por los mismos agricultores de la zona.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

ANDREAU, R Gelati, P Provaza, M Bennard, D Fernández, D y Vázquez, M (2012). Degradación física y química de dos suelos del cordón hortícola platense. Alternativas de tratamiento. Artículo.

ALMOROX, J. López, F. Rafaelli, S. (2010). La degradación de los suelos por erosión hídrica. Métodos de estimación (Primera ed.). Murcia: Ediciones de la Universidad de Murcia. Consulta: julio de 2013.

APAZA Humpiri Yaquelin (2012) Contaminación del Suelo en Perú .

AUTORIDAD Nacional del Agua (2016). Ley No 26821.- Aprueba Ley Orgánica para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.

BARRETO, E (2012). Contaminación por Fertilizantes Químicos. Publicación.

BOLETÍN del Año Internacional de los Suelos América Latina y el Caribe
<http://www.fao.org/3/a-i4885s.pdf>

CABRERA, C (2015) Optimización de la calidad de un suelo agrícola por la aplicación de compost y abono sintético. Pampa del Arco, Ayacucho Optimizing the quality of agricultural soil by an application of compost and synthetic fertilizer.

CERONI, M (2012). Perú, el país de las oportunidades perdidas en ciencia: el caso de los fertilizantes. Artículo Revista de la Sociedad Química del Perú.

COBERTERA, E. (1993). Edafología aplicada (p. 326). Madrid: Ediciones Cátedra S.A.

CORCUERA, C (2016). Análisis de la fertilidad de los suelos agrícolas destinados al cultivo de arroz en la cuenca baja del río Jequetepeque. Tesis Pontificia Universidad Católica del Perú.

CUASQUER, R (2013). Efectos de la aplicación de tres niveles de abonos orgánicos en el cultivo de haba (vicia faba l.) En la zona de cuesaca, provincia del Carchi. Tesis Universidad Técnica de Babahoyo.

CUETO, W. José Antonio (2012) impacto ambiental de la fertilización y recomendaciones para mejorar la eficiencia en el uso de nutrimentos. querétaro, qro. 9-10 de agosto del 2012

FOX, E (2013). Evaluación de pérdida de suelo por salinización en la parte baja de la cuenca del jequetepeque: san pedro de lloc (1980 – 2003). Tesis Pontificia Universidad Católica del Perú.

GARCÍA, Y y Sanchez, S (2012). Indicadores de la calidad de los suelos: una nueva manera de evaluar este recurso. Artículo de investigación. Cuba. Recuperado

GUERRERO, Lazara Juan (2012), Guia técnica Análisis de suelos y fertilización en el cultivo de Café, Saposoa Huallaga San Martín , Oficina Academia de Extensión y Proyección Social.

GIRON, L (2012). El uso actual del suelo agrícola en la cuenca alta del rio guacerique. Tesis Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán. México.

GONDIM, C (2013). Análisis microbiológico de un suelo agrícola mediterráneo tras la aplicación de lodos de depuradora urbana. Tesis Universidad Complutense de Madrid.

GONZALES, Fernando (2011) artículos relacionados con el desarrollo rural y la agricultura sostenible. Contaminación por fertilizantes: "Un serio problema ambiental"

HARRIS, D. (2003). Quantitative Chemical Analysis (Sexta edición) 739 pp. New York: Freeman y Co.

HERNANDEZ, A, Morales, M, Cabrera, A, Ascanio, M, Benítez, Y, Vargas, D y Bernal, A (2013). Degradación de los suelos ferralíticos rojos lixiviados y sus indicadores de la llanura roja de la Habana.

HERNÁNDEZ, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). Metodología de la Investigación. (5ta Edición). México: Mc Graw Hill.

HUERTA, M (2013). Impacto de las capacidades agrícolas en la productividad del arroz - sub sectores de riego puerto el cura y el palmar- provincia tumbes- 2012. Tesis de pre grado Universidad Nacional de Ingeniería. Peru.

ITURRI, L (2015). Evidencias de acidificación de suelos loésicos agrícolas de Argentina. Tesis Universidad Nacional del Sur.

GIRÓN, Amaya Angel (2015) tesis el uso actual del suelo agrícola en la cuenca alta del río Guacerique Honduras.

MANRIQUE, C (2015). Efecto de la Aplicación de Estiércol de Lombriz y CaCO_3 en la Biodisponibilidad de Pb, Cd y Cr en Suelos Agrícolas del Distrito El Mantaro, Jauja.

KOBZA, J. Barančíková, G. Makovníková, J. Pálka, B. Styk, J. Širáň, M (2017). Estado actual y el desarrollo de procesos de degradación de la tierra basados en el monitoreo del suelo en Eslovaquia. Agricultura (Poľnohospodárstvo), vol. 63, 2017, no. 2, p. 74-85.

MARCHESE, A (2015). Estudio físico y químico de suelos agrícolas para la estimación del nivel de salinización en el sector bajo de San Pedro de Lloc . Tesis Pontificia Universidad Católica del Perú.

MELGAR, Ricardo , Impacto Ambiental de Fertilizantes.

NARANJO, A. (1963). Evaluación Del Uso Del Tiempo de Algunos Agentes de Extensión de Panamá. Costa Rica: Editorial Turrialba Costa Rica.

NOREÑA, A.L., Alcaraz-Moreno, N.; Rojas, J.G. y Rebolledo-Malpica, D. (2012). Aplicabilidad de los criterios de rigor y éticos en la investigación cualitativa.

Normas Legales Diario El Peruano Lima, lunes 25 de marzo de 2013.

ÑAUPAS, H., Mejía, E., Novoa, E. & Villagómez, A. (2013). Metodología de la investigación científica y elaboración de tesis. (3° edición). Lima: Cepredim.

PORRAS, E (2013). Obtención de bioabono mediante biodegradación de desechos Orgánicos generados en la ciudad de Iatacunga.

PORTA, J. López-Acevedo, M. Roquero, C. (2003). Edafología para la agricultura y el medio ambiente (Tercera ed.) 960 pp. Madrid: Mundi-Prensa.

QUIROGA, Oderiz, Uhaldegaray, Alvarez, Scherger, Fernández, Frasier (2016). Semiárida Revista de la Facultad de Agronomía UNLPam Vol 26(1)

CASAS, Roberto (2015) el deterioro del suelo y del ambiente en la Argentina. Tomo I, II.

ROMERO Carlos Matias (2014) tesis estado degradación/recuperación de suelos agrícolas en el departamento tercero arriba (córdoba), 18 de Diciembre Facultad de Ciencias Agropecuarias Universidad Nacional de Córdoba pag 28.

RODRÍGUEZ, Gianell (2014) Efectos de los fertilizantes químicos en el suelo por producción de arroz.

ROMERO, C (2014). Estado degradación/recuperación de suelos agrícolas en el departamento tercero arriba (córdoba). Tesis Universidad Nacional de Córdoba.

MARQUES, D. (1991). Probabilidad y estadística para ciencias químico-biológicas.

México: McGraw-Hill Interamericana.

SETIA, R., Gottschalk, P., Smith, P., Marschner, P., Baldock, J., Setia, D., y Smith, J. (2013). Soil salinity decreases global soil organic carbon stocks. *The Science of the Total Environment*, 465, 267–72. doi:10.1016/j.scitotenv.2012.08.028

TAMAYO, M. (2003). El proceso de la Investigación Científica (4ta edición). México. Limusa Noriega Editores.

TINEO, A y Cabrera, C (2015). Optimización de la calidad de un suelo agrícola por la aplicación de compost y abono sintético. Pampa del Arco, Ayacucho. Articulo.

TRI JOKO, 1,2 Sutrisno Anggoro, 1,3 Henna Rya Sunoko, 1,4 y Savitri Rachmawati² (2017) Editor académico: Marco Trevisan Uso de plaguicidas en el potencial de degradación de la calidad del suelo en el subdistrito de Wanasari, Brebes, Indonesia.

VÁSQUEZ, Antero, Noemi DIAZ, Optaciano VÁSQUEZ y Wilmer VÁSQUEZ. 2012. Metodología de la Investigación Científica, 2ª. Ed. Impresiones santa Rosa Chiclayo.

VELASQUEZ, A. Hector (2012) Manejo Ecológico de Suelos Conceptos, Experiencias y Técnicas Publicado por la Red de Acción en 1 Alternativas al uso de Agroquímicos Edición: Red de Acción en Alternativas al uso de Agroquímicos - RAAA Julio Rodavero 682 Urb. Las Brisas, Cercado, Lima.

VIÑAN, A (2012). Diseño estadístico experimental para el estudio de la respuesta del maíz (zea mays l.) a la aplicación edáfica complementaria de tres tipos de abono sintético a dos dosis en la comunidad de peñas, cantón tiwintza, provincia de Morona Santiago. Tesis escuela superior politécnica de Chimborazo

ZAVALETA, A. (1992). Edafología: el suelo en relación con la producción. Lima: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

ANXOS:

ANEXO 1. FORMATO DE ENCUESTA

ENCUESTA APLICADA A LOS AGRICULTORES EN EL EMPLEO DE ABONOS SINTETICOS Y SU IMPACTO AMBIENTAL EN LA DEGRADACION DE LA CALIDAD DE SUELOS AGRÍCOLAS EN LA COMUNIDAD DE COYUNDE GRANDE, DISTRITO CHUGUR -2017.			
NOMBRE Y APELLIDOS:			
SECTOR:			
COMUNIDAD:			
DISTRITO:			
Instrucciones: Por favor, expresar su conformidad en cada una de las afirmaciones siguientes:			
(TD=Totalmente en desacuerdo) (I=Indiferente) (TA=Totalmente de acuerdo)			
		Si	No
01	¿Conoce usted a Los abonos sintéticos?		
02	¿Utiliza usted los abonos químicos o sintéticos?		
03	¿Cree usted que Los abonos sintéticos tienen concentraciones altas de químicos por lo tanto ay que aplicarlos en menores cantidades?		
04	¿Cree usted que Los abonos químicos o sintéticos se usan en mayores cantidades para mejorar la productividad?		
05	¿Los abonos químicos aportan todos los nutrientes necesarios para las plantas?		
06	¿El uso en exceso de los abonos químicos contaminan las aguas subterráneas?		
07	¿La urea (nitrógeno) es la fuente principal de contaminación del suelo?		
08	¿Considera que los abonos químicos o sintéticos contaminan el suelo?		
09	¿Considera Ud. Que en los suelos agrícolas sigue permaneciendo la humedad como antes?		
10	¿Conoce usted. El porcentaje de acides que presenta los suelos agrícolas de su comunidad?		
11	¿Considera Ud. Que la materia orgánica (MO) en el suelo está compuesta por una fracción de plantas marchitas, humus, hojas secas, tallos rotos microorganismos, lombrices, fertilizantes naturales, tejidos muertos, etc.?		

ANEXO 2. CONFIABILIDAD DE LA ENCUESTA

Resumen del procesamiento de los casos			
		N	%
Casos	Válidos	35	100.0
	Excluidos^a	0	.0
	Total	35	100.0

a. Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento.

Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
.843	11

CONCLUSION:

EXISTE UN ALTA CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO

ALFA DE CRONBACH 0.843

ANEXO 3. Certificado de analisis de suelo realizado po INIA Cajamarca.



PERÚ Ministerio de Agricultura y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

LABORATORIO DE SERVICIO DE SUELOS

NOMBRE : **ANDER EFUS OSORIO**

PROCEDENCIA: Hualgayoc - Chugur - Cuyunde Grande Fecha: **05/12/2017**

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

Nombre Parcela	Código Laboratorio	P Ppm	K Ppm	pH	M.O %	Al meq/100g	C.O. %	Hº %	C.F.
M 01	SU1301-EEBI-17	22.90	125.0	2.9	14.78	17.46	8.57	28.99	0.18

Arena %	Limo %	Arcilla %	Clase Textural	N %	D Apar. g/cm ³
34	22	44	Ar	0.51	1.28

INTERPRETACIÓN

Fósforo (P) : ALTO
 Potasio (K) : MUY BAJO
 pH (reacción) : **EXTREMADAMENTE ACIDO**
 Materia orgánica (M.O) : MUY ALTO
 Clase textural : ARCILLOSO
 Capacidad de campo : C.C.
 Punto marchitez permanente : P.M.P.
 Agua disponible : A. D.
 Densidad aparente : D. Apar.

RECOMENDACIONES DE NUTRIENTES

Cultivo a Sembrar: **RYE GRASS+TREBOL**

NUTRIENTES	N Kg/ha	P ₂ O ₅ Kg/ha	K ₂ O Kg/ha	CAL Ton/ha	N Kg/ha	P ₂ O ₅ Kg/ha	K ₂ O Kg/ha	CAL Ton/ha	N Kg/ha	P ₂ O ₅ Kg/ha	K ₂ O Kg/ha	CAL Ton/ha
Cantidad	40	70	70	5.50								

Recomendaciones y

Observaciones Especiales: **APLICAR LA CAL EN LA PREPARACION DE TERRENO**



T: (051) 076 348386
 www.inia.gob.pe
 binca@inia.gob.pe

Trabajando para Todos los peruanos

FOLIO:

ANEXO 4. Certificado de analisis de suelo realizado po INIA Cajamarca.



PERÚ Ministerio de Agricultura y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

LABORATORIO DE SERVICIO DE SUELOS

NOMBRE : **ANDER EFUS OSORIO**

PROCEDENCIA: Hualgayoc – Chugur – Cuyunde Grande

Fecha: **05/12/2017**

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

Nombre Parcela	Código Laboratorio	P Ppm	K Ppm	pH	M.O %	Al meq/100g	C.O. %	Hº %	C.E. %
M 02	SU1302-EEBI-17	15.74	175.0	3.9	2.23	11.10	1.30	26.92	0.13

Arena %	Limo %	Arcilla %	Clase Textural	N %	D Apar. g/cm ³
20	24	56	Ar	0.10	1.19

INTERPRETACIÓN

Fósforo (P) : ALTO
 Potasio (K) : MUY BAJO
 pH (reacción) : **EXTREMADAMENTE ACIDO**
 Materia orgánica (M.O) : MEDIO
 Clase textural : ARCILLOSO
 Capacidad de campo : C.C.
 Punto marchitez permanente : P.M.P.
 Agua disponible : A. D.
 Densidad aparente : D. Apar.

RECOMENDACIONES DE NUTRIENTES

Cultivo a Sembrar: RYE GRASS+TREBOL

NUTRIENTES	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CAL	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CAL	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CAL
	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha	Ton /ha	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha	Ton /ha	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha	Ton /ha
Cantidad	90	80	70	3.50								

Recomendaciones y

Observaciones Especiales: **APLICAR LA CAL EN LA PREPARACION DE TERRENO**



INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION AGRARIA
 Estación Experimental Bajos del Inca

 Ing. Tullio A. Velásquez Camacho
 JEFE LABORATORIO DE SUELOS

ANEXO 5. Certificado de analisis de suelo realizado po INIA Cajamarca.



PERÚ Ministerio de Agricultura y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

LABORATORIO DE SERVICIO DE SUELOS

NOMBRE : **ANDER EFUS OSORIO**

PROCEDENCIA: Hualgayoc - Chugur - Cuyunde Grande Fecha: **05/12/2017**

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

Nombre Parcela	Código Laboratorio	P Ppm	K Ppm	pH	M.O %	Al meq/100g	C.O. %	H° %	C.E. %
M 03	SU1303-EEBI-17	32.44	160.0	3.6	4.10	10.10	2.38	29.86	0.49

Arena %	Limo %	Arcilla %	Clase Textural	N %	D Apar. g/cm ³
40	10	50	Ar	0.18	1.28

INTERPRETACIÓN

Fósforo (P) : ALTO
 Potasio (K) : MUY BAJO
 pH (reacción) : **EXTREMADAMENTE ACIDO**
 Materia orgánica (M.O) : ALTO
 Clase textural : ARCILLOSO
 Capacidad de campo : C.C.
 Punto marchitez permanente : P.M.P.
 Agua disponible : A. D.
 Densidad aparente : D. Apar.

RECOMENDACIONES DE NUTRIENTES

Cultivo a Sembrar: RYE GRASS+TREBOL

NUTRIENTES	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CAL	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CAL	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CAL
	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha	Ton /ha	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha	Ton /ha	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha	Ton /ha
Cantidad	50	70	70	3.00								

Recomendaciones y

Observaciones Especiales: **APLICAR LA CAL EN LA PREPARACION DE TERRENO**



INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION AGRARIA
 Estación Experimental Ranos del Inca

 Julio A. Velásquez Camacho
 JEFE LABORATORIO DE SUELOS

ANEXO 6:

Certificado de analisis de suelo realizado po ECO PLANET EIRL



- ◆ CONSULTORES AMBIENTALES
- ◆ AUTORIZADOS POR DIRECCION GENERAL DE ASUNTOS AMBIENTALES (MINAG)
- ◆ DIRECCION GENERAL DE SALUD AMBIENTAL (MINSA)

Elaboración y Evaluación de:

- ◆ Estudios de Impacto Ambiental
- ◆ Programas de Adecuación y Manejo Ambiental
- ◆ Peritajes y Auditorías Ambientales
- ◆ Programas de Educación Ambiental
- ◆ Monitoreo de Calidad de Aire en Estaciones de Venta de combustibles líquidos.

LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELO

DATOS DEL SOLICITANTE: ANDER EFUS OSORIO

MUESRA DE SUELO PROCEDENTE DE COYUNDE GRANDE –CHUGUR-HUALGAYOC, CAJAMARCA

FECHA DE INGRESO . 21 DE Noviembre de 2017

Fecha de análisis: 04 de diciembre de 2017

EQUIPO: FOTOMETRO LOVIBOND MD 600

RESULTADOS

PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MUESTRA 1 (SUELO VIRGEN)	MUESTRA 2 suelo cultivado	MUESTRA 3 suelo cultivado
		de 0 a 20cm	de 0 a 20 cm	de 0 a 20 cm
Ca (Calcio)	meq/100g	2.4	2.64	3.36
Mg (Magnesio)	meq/100g	0.16	1.36	0.8
na (sodio)	meq/100g	0.98	1.48	1.48
SO4 (sulfatos)	mg/L	24	11	15
CACO3 (carbonato de calcio)	%	0	0	0

Trujillo 6 de Diciembre de 2017

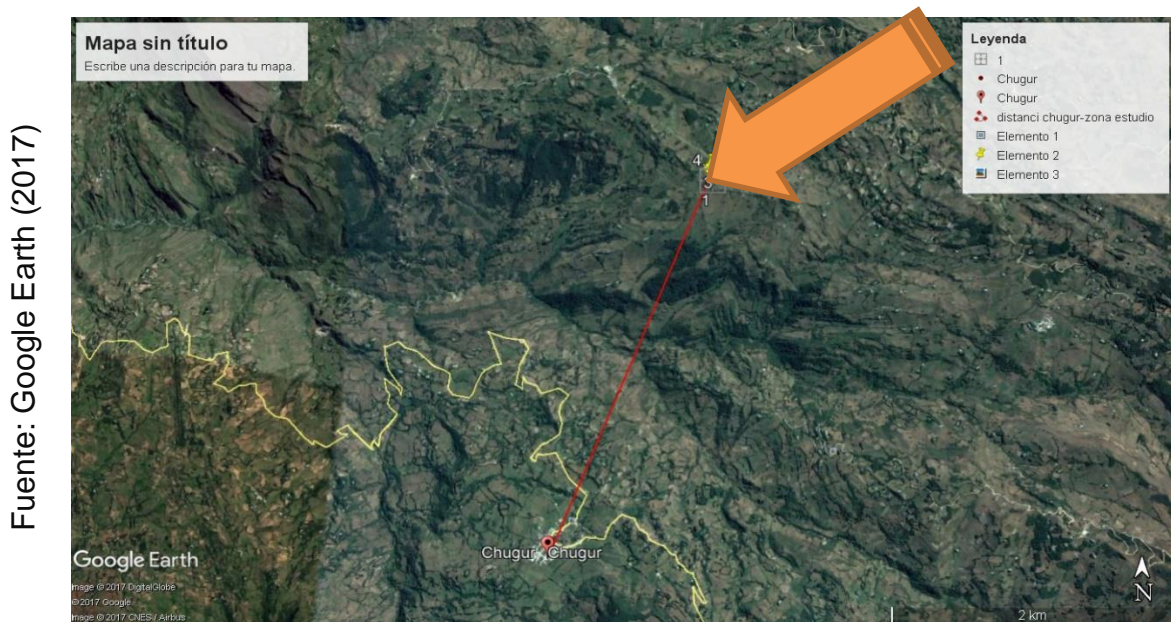
DR. ANTERO VÁSQUEZ GARCÍA
GERENTE GENERAL

Antúnez de Mayolo N° 319
2do. Piso B - Urb. Los Granados
☎ 425671 - 949920934 RPM *344396
TRUJILLO - PERÚ

ANEXO 7:

Distrito de Chugur y la Comunidad de Coyunde Grande.

Figura 2



Mapa satelital del distrito de Chugur y la ubicación de la comunidad de Coyunde Grande

Figura 3



ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

ING. CELSO NAZARIO PURIHUAMAN LEONARDO, docente del curso de desarrollo del proyecto de investigación, y revisor del trabajo académico (tesis) titulado:

EMPLEO DE ABONOS SINTETICOS Y SU IMPACTO AMBIENTAL EN LA DEGRADACION DE LA CALIDAD DE SUELOS AGRÍCOLAS EN LA COMUNIDAD DE COYUNDE GRANDE, DISTRITO CHUGUR, 2017.

Del bachiller de la escuela profesional de Ingeniería Ambiental.

ANDER EFUS OSORIO.

Que el citado trabajo académico tiene un índice de similitud de 11%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, grado de coincidencias y relevantes que convierte el trabajo en aceptable y no constituye plagio, en tanto cumple con todas las normas del uso de citas y referencias establecidas por la Universidad Cesar Vallejo.

Chiclayo, 02 de febrero 2018



ING. CELSO NAZARIO PURIHUAMAN

LEONARDO

DOCENTE




OSORIO

INFORME DE ORIGINALIDAD

11%	10%	2%	3%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	www.elcomerciodigital.com Fuente de Internet	<1%
2	www.proz.com Fuente de Internet	<1%
3	Submitted to Universidad Manuela Beltrán Virtual Trabajo del estudiante	<1%
4	sabelotodo.org Fuente de Internet	<1%
5	idh.pnud.bo Fuente de Internet	<1%
6	www.askives.com Fuente de Internet	<1%
7	addi.ehu.es Fuente de Internet	<1%
8	agrofarma.pe Fuente de Internet	<1%

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 07 Fecha : 31-03-2017 Página : 2 de 2
--	---	---

Yo ANDER EFUS OSORIO, identificado con DNI N° 46688458, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, de la Universidad César Vallejo, autorizo (X) , No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "EMPLEO DE ABONOS SINTETICOS Y SU IMPACTO AMBIENTAL EN LA DEGRADACION DE LA CALIDAD DE SUELOS AGRÍCOLAS EN LA COMUNIDAD DE COYUNDE GRANDE, DISTRITO CHUGUR, 2017; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



 FIRMA

DNI: 46688458

FECHA: 07 de septiembre del 2018

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------