

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA



“Estudio de la diversidad florística y su importancia como bioindicadores de la calidad de ecosistemas en la provincia de Arequipa.”

Tesis presentada por la Bachiller

Haydee Elizabeth Parillo Mamani

Para optar el título Profesional de:

BIÓLOGA

Asesor:

Mg. Fátima Cáceres de Baldarrago

Arequipa- Perú

2019

A handwritten signature in blue ink, reading "Fátima Cáceres de Baldarrago", written over a horizontal dashed line.

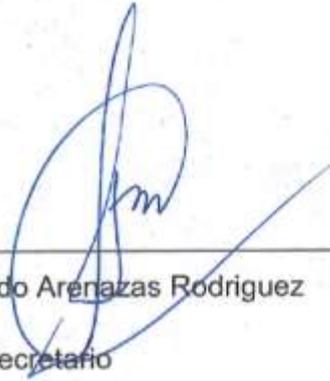
Mg. Fátima Cáceres de Baldarrago
Asesor

JURADO DE SUSTENTACIÓN



Mg. Leoncio Mariño Herrera

Presidente



Dr. Armando Arenazas Rodriguez

Secretario



Mg. Cesar Ranilla Falcón

Integrante

Dedico ésta tesis de manera especial a mí
Madre Esperanza Mamani Quispe, por
brindarme todo el amor, la comprensión, el
apoyo incondicional y la confianza en cada
momento de mi vida.

TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL UNSA INVESTIGA. PRIMER CONCURSO



A través de:



Nro. de Contrato: TP- 054-2018-UNSA

Agradezco de manera especial a la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa por el financiamiento otorgado para la realización de la presente tesis.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a todos mis profesores de la Escuela Profesional de Biología de la Universidad Nacional San Agustín, por haberme formado profesionalmente, durante esta aventura de ser bióloga.

A la valiosa colaboración y asesoramiento del presente estudio a la Mg. Fátima América Cáceres de Baldárrago.

A la valiosa colaboración al Mg. Leoncio Mariño Herrera, Director del Herbarium Arequipense HUSA, por su ayuda en la realización de la presente tesis y permitirme la revisión de la colección científica.

A la Blga. Carmen Chancayauri, por su colaboración; por su amistad y consejos.

A la Blga. Maria Elena Suaña Quispe, por su ayuda brindada

A mi amigo Samuel Catacora por su ayuda y apoyo en las salidas de campo de forma desinteresada; gracias.

A mis amigos Eber, Andy, Yaquelyn, Luis, Raquel, Rosa, Elizabeth, y Yamil, por su ayuda y haberme brindado información que contribuyo a mi tesis y también por su colaboración y amistad.

Agradezco de manera especial a UNSA - INVESTIGA, con contrato N° TP- 054-2018-UNSA; por otorgarme la subvención para la realización de la presente tesis.

Finalmente agradezco a Dios por darme la fuerza para seguir en el camino de mis metas.

INDICE

INDICE.....	I
INDICE DE CUADROS Y GRAFICOS.....	IV
INDICE DE TABLAS.....	V
INDICE DE ANEXOS.....	VII
LISTA DE ABREVIATURAS.....	VIII
RESUMEN.....	IX
INTRODUCCION.....	1
OBJETIVO.....	2
Objetivo General.....	2
Objetivo Específicos.....	2
CAPITULO I: MARCO TEORICO.....	3
1.1. Biodiversidad.....	3
1.2. Diversidad Florística.....	4
1.3. Ecosistemas.....	4
1.3.1.1. Funcionamiento del ecosistema.....	5
1.3.1.2. Clasificación de ecosistemas.....	5
1.3.1.2.1. Ecosistema desértico.....	5
1.3.1.2.2. Ecosistema acuático o de agua dulce.....	5
1.3.1.2.3. Ecosistema agrícola.....	6
1.3.1.2.4. Ecosistema urbano.....	6
1.4. Bioindicadores.....	7
1.4.1. Funciones principales de los bioindicadores.....	8
1.4.2. Las plantas como bioindicadores.....	8
1.4.3. Criterios para seleccionar plantas bioindicadoras.....	8
1.4.3.1. Abundancia.....	8
1.4.3.2. Distribución y/o Presencia.....	9
1.4.3.3. Respuesta biológica de la planta ante un estresor.....	9

1.5.	Antecedentes.....	11
CAPITULO II: MATERIAL Y METODOS.....		14
2.1.	Ubicación geográfica de la zona de estudio.....	14
2.1.1.	Zona 1: Cayma.....	15
2.1.2.	Zona 2: Tiabaya.....	15
2.1.3.	Zona 3: Uchumayo.....	15
2.1.4.	Zona 4: Yura.....	15
2.1.5.	Zona 5: Characato.....	16
2.1.6.	Zona 6: Cerro Colorado.....	16
2.2.	Metodología.....	16
2.2.1.	Diversidad florística según los ecosistemas desértico, agrícola, urbano y acuático.....	16
2.2.1.1.	Descripción del ecosistema.....	16
2.2.1.2.	Obtención de muestras botánicas.....	17
2.2.1.3.	Identificación de muestras.....	17
2.2.2.	Especies bioindicadoras de la calidad ecosistemas.....	18
2.2.2.1.	Abundancia.....	18
2.2.2.2.	Distribución y/o Presencia	19
2.2.2.3.	Respuesta biológica de la planta ante un estresor.....	19
a)	De acuerdo a la calidad de ecosistema.....	22
b)	De acuerdo al tipo de suelo (según Zamalloa,1978; Aguirre y Aguirre, 2010).....	22
2.2.3.	Descripción de las características morfológicas de las especies de plantas bioindicadoras.....	22
CAPITULO III: RESULTADOS.....		24
3.1.	Diversidad florística según los ecosistemas desértico, agrícola, urbano y acuático.....	24
3.2.	Especies bioindicadoras de la calidad ecosistemas.....	36
	De acuerdo a la calidad de ecosistema.....	41
	De acuerdo al tipo de suelo (según Zamalloa H. 1978; Aguirre Z. et all, 2010).....	43
3.3.	Describir las características morfológicas de las especies bioindicadoras.....	45
DISCUSIÓN.....		81

CONCLUSIONES.....	86
RECOMENDACIONES.....	87
BIBLIOGRAFIA.....	88
ANEXOS.....	92

INDICE DE CUADROS Y GRAFICOS

CUADROS

Cuadro N° 1: Rango de clasificación del criterion de abundancia relativa.....	19
Cuadro N° 2: Rango de clasificación de la distribución y/o presencia.....	19
Cuadro N° 3: Clasificación de respuesta biológica de la planta ante un estresor.....	20
Cuadro N° 4: Valores de pH para suelos ácidos.....	21
Cuadro N° 5: Límites de suelos salinos-sódicos.....	21
Cuadro N°6: Ubicación y parámetros físico químicos del ecosistema desértico en las zonas de estudio.....	96
Cuadro N°7: Ubicación y parámetros físico químicos del ecosistema acuático en las zonas de estudio.....	97
Cuadro N°8: Ubicación y parámetros físico químicos del ecosistema agrícola en las zonas de estudio.....	98
Cuadro N°9: Ubicación y parámetros físico químicos del ecosistema urbano en las zonas de estudio.....	99

GRAFICOS

Grafico N° 1: Mapa de ubicación geográfica de las zonas de estudio.....	14
Grafico N°2: Diversidad florística de los ecosistemas en la provincia de Arequipa.....	35
Grafico N° 3: Porcentaje de angiospermae	35

INDICES DE TABLAS

Tabla N°1: Listado de la diversidad florística de los ecosistemas presentes en la provincia de Arequipa.....	23
Tabla N°2: Resumen de la diversidad florística de los ecosistemas presentes en la provincia de Arequipa.....	33
Tabla N° 3: Resumen de la diversidad florística de la provincia de Arequipa.....	35
Tabla N°4: Criterios de evaluación de especies bioindicadoras en el ecosistema desértico.....	37
Tabla N° 5: Criterios de evaluación de especies bioindicadoras en el ecosistema acuático	38
Tabla N° 6: Criterios de evaluación de especies bioindicadoras en el ecosistema agrícola.....	39
Tabla N° 7 Criterios de evaluación de especies bioindicadoras en el ecosistema urbano.....	40
Tabla N° 8: Distribución de la diversidad florística en el ecosistema desértico.....	101
Tabla N° 9: Distribución de la diversidad florística en el ecosistema acuático.....	104
Tabla N° 10: Distribución de la diversidad florística en el ecosistema agrícola.....	106
Tabla N° 11: Distribución de la diversidad florística en el ecosistema urbano.....	109
Tabla N° 12: Evaluación de los criterios para plantas bioindicadoras en el ecosistema desértico.....	112
Tabla N° 13: Evaluación de los criterios para plantas bioindicadoras en el ecosistema acuático.....	116
Tabla N° 14: evaluación de los criterios para plantas bioindicadoras en el ecosistema agrícola.....	118
Tabla N° 15: evaluación de los criterios para plantas bioindicadoras en el ecosistema urbano.....	121
Tabla N° 16. Plantas bioindicadoras de la calidad de ecosistemas desértico.....	41
Tabla N° 17: Plantas bioindicadoras de la calidad de ecosistemas urbano.....	41
Tabla N° 18: Plantas bioindicadoras de la calidad de ecosistemas agrícola.....	42

Tabla N° 19: Plantas bioindicadoras de la calidad de ecosistemas acuático.....	42
Tabla N° 20: Plantas bioindicadoras de suelos alcalinos.....	43
Tabla N° 21: Plantas bioindicadoras de suelos halófitos.....	43
Tabla N° 22: Plantas bioindicadoras de suelos inundados.....	44
Tabla N° 23: Resumen de la abundancia relativa en las zonas de estudio en el ecosistema desértico.....	124
Tabla N° 24: Resumen de la abundancia relativa en las zonas de estudio en el ecosistema acuático.....	126
Tabla N° 25: Resumen de la abundancia relativa en las zonas de estudio en el ecosistema agrícola.....	127
Tabla N° 26: Resumen de la abundancia relativa en las zonas de estudio en el ecosistema urbano.....	129

INDICE DE ANEXOS

ANEXO N°1: Fichas de campo.....	92
Ficha N° 1: Diagnostico de ecosistema del proyecto de tesis “estudio de la diversidad florística y su importancia como bioindicadores de la calidad de ecosistemas en la provincia de Arequipa”.....	93
Ficha N° 2: Ficha de registro de especies, abundancia, comportamiento de la planta en los ecosistemas de la provincia de Arequipa”.....	94
ANEXO N° 2: Ubicación y caracterización de los parámetros de las zonas de estudio...95	
ANEXO N°3: Criterios de evaluación...de especies bioindicadoras.....	100
ANEXO N°4: Constancia de depósito N° 07- 2019- HUSA.....	131
ANEXO N°5: Caracterización de suelos y Análisis de agua.....	133

LISTA DE ABREVIATURAS

Cod.	: Código
A.R.	: Abundancia relativa
D/P	: Distribución y/o presencia
R B	: Respuesta biológica
m	: metros
INIA	: Instituto Nacional de Innovación Agraria

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en los distritos de Cayma, Tiabaya, Uchumayo, Yura, Characato, y Cerro Colorado; en cuatro ecosistemas desértico, acuático, agrícola, y urbano, referido a la diversidad florística que presenta la provincia de Arequipa tiene gran importancia debido a que forma parte del desarrollo sostenible que hay que aprovechar para mantener un equilibrio con los ecosistemas. En los últimos años el uso de bioindicadores se está proponiendo como una nueva herramienta pues nos brindan información de la calidad del ambiente o sobre todo de las condiciones actuales de un organismo o ecosistema.

Las plantas como organismos bioindicadores reflejan las condiciones del medio en el que viven, ya que habitan durante mucho tiempo y su presencia es un indicativo de la calidad del ecosistema en el que se encuentra, esta información es útil, y vital para hacer un diagnóstico integrado del entorno. Razón por la cual el presente estudio proporciona mayor conocimiento sobre la diversidad florística como bioindicadores de la calidad de ecosistemas el cual servirá de base para futuros proyectos de investigación

Para la selección de especies bioindicadoras se adaptó criterios de evaluación, indicados por: De Mahiue. 2009, Aguirre y Aguirre, 2010; Polania, 2010; y García *et. al* 2017., como: Abundancia; Distribución y/o presencia, respuesta biológica de la planta ante un estresor; además se hicieron comparaciones con las condiciones del ecosistema evaluado como temperatura, humedad, y caracterización de suelo y análisis de agua que se realizó en el INIA; obteniendo a las especies bioindicadoras.

Los resultados de la diversidad florística presente en la provincia de Arequipa en los seis distritos fueron: 62 familias, 175 géneros, y 257 especies. Siendo las familias mejor representadas: Asteráceae con 42 especies, Poaceae con 20 especies, Fabaceae con 19 especies, Solanaceae con 12 especies, y Cactaceae con 11 especies. En los cuatro ecosistemas de las zonas de estudio. Se obtuvo 13 especies bioindicadoras de la calidad de ecosistemas desértico, 9 especies bioindicadoras de la calidad de ecosistema acuático, 12 especies bioindicadoras de la calidad de ecosistema agrícola, y 12 especies bioindicadoras de la calidad de ecosistema urbano. De acuerdo al tipo de suelo según Zamalloa, 1978; Aguirre y Aguirre, 2010 se clasificó a plantas indicadoras de suelos alcalinos, halófitos, e inundados. Se obtuvo los siguientes resultados *Melilotus indicus* (L). All., y *Aristida adscensionis* L. indicadoras de suelos alcalinos, *Atriplex rotundifolia* Dombey ex Moq., *Dysphania ambrosioides* (L.) Mosyakin & Clemants, *Suaeda foliosa* Moq., *Grindelia boliviana* Rusby, *Trifolium repens* L., *Muehlenbeckia hastulata* (Sm.) I.M.

Johnst., y *Distichlis spicata* (L) Greene indicadoras de suelos halófitos; *Tessaria integrifolia* Ruiz & Pav., *Eleocharis elegans* (Kunth) Roem. & Schult ., *Juncus bufonius* L. *Ludwigia adscendens* L, *Arundo donax* L., y *Typha angustifolia* L. indicadoras de suelos inundados.

Palabras clave: Bioindicadores, Ecosistemas, Diversidad Florística

INTRODUCCION

La diversidad florística, se entiende como la riqueza de plantas que existen en el planeta, (Magurran 1988 citado por Gonzales G. 2015); es vital para la supervivencia y el bienestar de la humanidad; existen cientos de especies y variedades de plantas con características importantes que podrían suplir necesidades actuales y futuras (Scheldeman y Zonneveld, 2011), en la actualidad se viene incrementando debido a las publicaciones con nuevos registros y nuevas especies (Christenhauz *et.al.*, 2016)

Las plantas son organismos sedentarios, base de las cadenas alimenticias y sensibles a las variaciones medioambientales. Reaccionan más rápido ante la presencia de contaminantes que otros organismos, lo que las convierte en elementos idóneos para el monitoreo de la contaminación (Ferrat *et al.*, 2003; Gianazza *et al.*, 2007). Debido a la función vital que desempeñan las plantas en los ecosistemas, estos organismos han sido utilizados para la diagnosis o predicción de las consecuencias negativas de actividades antropogénicas (Pernia *et. al.*, -2008).

Por otro lado las plantas están siendo utilizadas como bioindicadores de la contaminación, definidos como organismos cuya presencia y/o abundancia es representativa para una o más propiedades del ecosistema en donde se encuentran, por lo que permiten determinar con precisión el impacto de acciones antropogénicas (Pernia *et. al.*, 2008).

Se considera como bioindicadores cuando presenta reacciones identificables con los distintos grados de concentración de contaminantes en la atmosfera o con otro tipo de alteraciones ambientales. (Ederra, 1997; Izco, 2004), además los bioindicadores son aquellos organismos o comunidades en los que su existencia, sus características estructurales, su funcionamiento y sus reacciones dependen del medio en que se desarrollan y cambian al modificarse las condiciones ambientales (Ederra, 1997); son sensibles a los cambios ambientales y reaccionan a ellos como si fueran estímulos específicos.

Los estímulos absorbidos provocan respuestas en los bioindicadores que dan información tanto acerca de los cambios ocurridos como, en ocasiones, del nivel de intensidad del cambio ambiental. (Ederra, 1997, Izco, 2004). Es importante caracterizar a plantas que puedan ser bioindicadoras de contaminación ambiental para evaluar la calidad de los ecosistemas es una práctica utilizada por organizaciones a nivel global.

En esta oportunidad se ha realizado un estudio sobre la diversidad florística en la provincia de Arequipa, remarcando la importancia como bioindicadores; con el fin de proporcionar una mayor conocimiento de la calidad de ecosistemas presentes en la provincia de Arequipa; dicho trabajo fue enfocado a través de un inventario florístico, descripción y distribución en base a los cambios morfológicos presentados por las plantas en los diferentes ecosistemas de las zonas de estudio.

OBJETIVOS

Objetivo General

- Realizar un inventario de la diversidad florística y su importancia como bioindicadores de la calidad de ecosistemas en la provincia de Arequipa

Objetivo Específicos

- Identificar la diversidad florística en ecosistemas desértico, agrícola, urbano y acuático presentes en la provincia de Arequipa.
- Evaluar y determinar las especies bioindicadoras de la calidad de ecosistemas
- Describir las características morfológicas de las especies bioindicadoras.

CAPITULO I: MARCO TEORICO

1.1. Biodiversidad

Constituye todas las especies de plantas, animales y microorganismos existentes que interactúan dentro de un ecosistema (Altieri y Nicholls, 2005); son fundamentales para el mantenimiento del bienestar humano, y para el desarrollo económico y social consecuentemente, existe un reconocimiento general de que la biodiversidad es un bien de valor inestimable para la supervivencia de las generaciones presentes y futuras. (Viota y Maraña, 2010). Cuenta con 84 zonas de vida y 17 transicionales de las 104 existentes en el mundo; 8 provincias biogeográficas y 3 grandes cuencas hidrográficas que contienen 12201 lagos y lagunas; 1007 ríos, así como 3044 glaciares. En bosques tropicales es el segundo país en América Latina, después de Brasil y el cuarto a nivel mundial, y posee el 13% de los bosques tropicales amazónicos. En superficie total de bosques es el octavo a nivel mundial. En cuanto la flora se tiene que el número de especies de plantas descritas y aceptadas actualmente son cerca de 374,000 especies de las cuales aproximadamente 308,312 corresponden a plantas vasculares. (Christenhusz y Byng, 2016)

En total las plantas con flores (Fanerógamas Angiospermas) serían 295,383 especies y estarían agrupadas en Monocots: 74,273 y Eudicots: 210,008. El grupo de las criptógamas a nivel mundial forman grupos más pequeños como las Algas cerca de 44,000, Hongos 225, Musgos 12,700, Licopodios 1290, Helechos 10,560 y Gimnospermas 1079. (Christenhusz y Byng, 2016) Las familias más abundantes de las plantas vasculares son las Orquidáceas con 736 géneros y 28,000 especies (Chase *et al.*, 2015) seguido de las Asteráceas con 1623 géneros y 24,700 especies (Funk *et al.* 2009). Si comparamos con la información desde Linneo (1753) que daba a conocer cerca de 250,000 especies de plantas, ahora se puede comprobar que el número de especies se incrementado enormemente, sobre todo en las familias orquidáceas, asteráceas y fabáceas

El uso de la biodiversidad como indicadores supone que las plantas y sus interacciones, responden de manera diferencial positiva o negativa a los ambientes manejados por los humanos (Paoletti 1999). Por lo tanto pueden

ser utilizadas como herramientas para medir el estado de conservación de un sistema y ser empleada en áreas rurales, industriales y urbanas (Wilson 1997). Las categorías que se conocen son: Indicadores de presión o estrés, indicadores de estado e indicadores de respuesta.

1.2. Diversidad Florística

Uno de los aspectos más importantes y fácil de observar es la vegetación, es la riqueza de un área geográfica .conceptualizándose, entonces la vegetación como el conjunto de elementos florísticos que están ocupando una superficie determinada y que en conjunto determinan formas estructurales distintas, pudiendo ser bosques, matorrales, paramos, etc. En cambio flora, se refiere a los elementos florísticos: especies, que están presentes con diferentes individuos formando poblaciones. Estos a su vez pueden ser árboles, arbustos, hierbas, epifitas, que a su vez están determinados por varios elementos limitantes y favorables, como la humedad, precipitación, temperatura, tipo de suelo. Esta preferencia de la flora por una determinada área o hábitat se conoce como la distribución de la flora. Aspecto muy importante para determinar acciones de manejo y conservación florística. (Aguirre, 2013).

1.3. Ecosistemas

El ecosistema es la primera unidad de la jerarquía ecológica que es completa: tiene todos los componentes (biológicos y físicos) necesarios para la supervivencia en consecuencia es la unidad fundamental en torno a la cual se organizan la teoría y la práctica de la ecología (Odum y Barrett. 2006) reflejan el ambiente físico en el que se han desarrollado (Margalef, 1978); es un sistema dinámico relativamente autónomo formado por una comunidad natural y su medio ambiente físico; consta de dos atributos fundamentales que definen su estado. (Flohr, 2005).

Otra definición de ecosistemas es que son un complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos y su medio no viviente que interactúan como una unidad funcional. (Bovarnick *et. al.*, 2010) En todos los ecosistemas se distinguen dos tipos de componentes: bióticos y abióticos. Los componentes bióticos son los seres vivos que habitan el lugar como las plantas, los animales y los microorganismos.

Los componentes abióticos son el agua, la luz, la temperatura y el suelo. La interacción entre el medio abiótico y biótico se produce cada vez que un animal se alimenta y después elimina sus desechos, cada vez que ocurre fotosíntesis, al respirar (Flohr, 2005). Además estos organismos vivos bióticos y su ambiente o entorno sin vida están interrelacionados de manera inseparable e interaccionan los unos con los otros (Odum y Barrett, 2006)

1.3.1. Funcionamiento del ecosistema

El funcionamiento de los ecosistemas es parecido, todos necesitan una fuente de energía que fluyen a través de los distintos componentes del ecosistema y mantienen la vida, donde la fuente primera y principal de energía es el sol.

Los servicios ecosistémicos sirven de insumo a los sectores productivos. Algunos de estos insumos naturales pueden ser reemplazados por insumos artificiales (como fertilizantes u obras de control de inundaciones); en otros casos, es imposible reemplazarlos, lo que convierte a dichos servicios no sólo en insumos, sino en funciones irremplazables de “apoyo vital” para las actividades productivas. (Bovarnick *et. al.*, 2010)

1.3.2. Clasificación de ecosistemas

1.3.2.1. Ecosistema desértico

Son territorios que se caracterizan por un ambiente árido y seco, Caracterizado por tener precipitaciones escasas de menos de 30 mm anuales, alta humedad relativa, suelos pobres y salinos con reducida vegetación formada por cactáceas y herbáceas anuales. (Jimenez *et al* 1997)

1.3.2.2. Ecosistema acuático o de agua dulce

Ocupan una proporción relativamente pequeña, de la superficie de la tierra pero su importancia para los humanos es mayor que su área relativa, ya que son fuente más convenientes y económicas de agua, constituye en el ciclo hidrológico, suministran sistemas para desechos de agua. Pueden dividirse en grupos como se muestra a continuación: (Odum y Barrett, 2006)

- Ecosistemas de aguas estancadas o lenticos: lagos y estanques.

- Ecosistemas de aguas corrientes o loticos: arroyos, ríos, y manantiales.

La vegetación ribereña comprende la zona ecotonal en la transición entre un cuerpo de agua y el ambiente terrestre contiguo, desempeñando un rol elemental en el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos. Las múltiples funciones ambientales que cumplen los ecosistemas ribereños, y el flujo de servicios ecosistémicos que directa o indirectamente influyen en el bienestar de la sociedad, hacen que el conocimiento de la calidad ecológica de estas áreas sea considerado como un buen indicador ambiental, útil en la planificación y gestión del territorio, especialmente en ecosistemas costeros (Carrasco *et. al.*, 2014).

Las múltiples funciones ambientales de la vegetación ribereña realzan su utilidad como un buen indicador en la gestión y planificación territorial, permitiendo su inclusión como elemento clave para la calificación del estado ecológico de los ecosistemas acuáticos (Suárez *et. al.* 2002).

1.3.2.3. Ecosistema agrícola

El ecosistema agrícola es considerado como un tecno ecosistema, estos nuevos sistemas incluyen fuentes de tecnología avanzada y poderosa energía. La agricultura industrializada, con su consumo a menudo excesivo de agua y uso excesivo de productos químicos tóxicos. (Odum y Barrett, 2006); para esto es necesaria la reposición la fertilidad del suelo por medio de abonos orgánicos que garanticen la oferta de nutrientes para las plantas.

También se busca eliminar productos químicos posiblemente tóxicos como pesticidas, realizando un manejo integrado de plagas (Altieri, 1999), y con el fin de alcanzar una mayor autorregulación ambiental; se visa al aumento de la diversidad agregando numerosos cultivos y rotándolos (Altieri, 1999; Jackson *et. al.*, 2007).

1.3.2.4. Ecosistema urbano

El ecosistema urbano, por consiguiente, puede ser definido espacialmente como aquel donde ocurre una estrecha relación de hábitat entre el previamente existente lo natural y lo construido por el hombre lo artificial. de allí que el espacio urbanizado, pueda ser definido como un espacio parcialmente natural, parcialmente construido, de relaciones mutuas, a veces de dependencia, como ocurre entre la ciudad y sus entorno, por ser este

último el espacio vital que suministra los insumos naturales necesarios para la vida urbana.(Amaya, 2005).

La expansión de las ciudades parece ser un hecho irreversible dentro del proceso evolutivo del espacio geográfico, por consiguiente, un elemento indisoluble que forma parte del complejo medio ambiental. (Amaya, 2005)

1.4. Bioindicadores

Un bioindicador es un ser vivo que indica las condiciones del medio en que vive. Debe ser un organismo sedentario, de importancia ecológica, estudiado y sensible a las variaciones medioambientales (Capó, 2002). Otra definición, más precisa, podría ser que son aquellos organismos o comunidades en los que su existencia, sus características estructurales, su funcionamiento y sus reacciones dependen del medio en que se desarrollan y cambian al modificarse las condiciones ambientales (Ederra, 1997).

El uso de bioindicadores ofrece como ventaja la posibilidad de evaluar el estado ecológico (García *et al.*, 2017) ya que pueden proporcionar advertencia temprana de contaminación o degradación de un ecosistema, o alertar a quienes toman las decisiones para detener o mitigar el impacto antes de que los recursos críticos se pierdan. (Polania, 2010); brindando información acerca de las condiciones del ecosistema, factores como humedad, pH o presencia de compuestos específicos.(García *et. al.*, 2017); es por eso que son utilizados como instrumentos de medición pues brindan información de la calidad del ambiente y sobre todo de las condiciones actuales de un organismo o ecosistema (Environment Agency, 2008).Con este fin se utilizan organismos sensibles a los cambios que en su mayoría indican la presencia de contaminantes o alteraciones en su ecosistema (García *et. al.* 2017).

Los indicadores ambientales deben permitir reconocer el estado del ambiente a partir de las respuestas del componente biótico a las tensiones antropogénicas, el grupo de los denominados indicadores biológicos o bioindicadores incluyen especies de plantas, que muestra cambios numerosos, presencia o ausencia, condición y/o comportamiento, y proporciona información sobre la salud de un ecosistema, pues la tensión sin importar los factores que la causen ocasionan cambios cuantitativos y cualitativos en la estructura y el funcionamiento de las comunidades si se

conocen los patrones de las comunidades bióticas a la tensión , identificarlos puede exponer las clases de tensión que operan y a veces sus posibles fuentes. (Polania, 2010). Estos bioindicadores son de gran utilidad para evaluar el efecto que tienen los procesos fitoextractores de suelos contaminados con metales sobre la calidad del suelo. (Garbisu, *et al.* 2007).

1.4.1. Funciones principales de los bioindicadores

Según G. Gallopin (op. Cit) las funciones principales de los bioindicadores son: (citado por Mahieu, 2009)

- Apreciar condiciones y tendencias.
- Comparar entre lugares y situaciones.
- Evaluar condiciones en tendencias en relación a metas y objetivos.
- Permitir una alerta temprana.
- Anticipar tendencias y condiciones futuras.

1.4.2. Las plantas como bioindicadores

Las plantas, como todo ser vivo, precisan de unas condiciones ambientales adecuadas para realizar sus funciones vitales. En este sentido, las plantas son organismos incapaces de moverse de un lugar a otro en busca del ambiente más adecuado para su crecimiento cuando se produce una alteración de su medio; por lo que están sometidas frecuentemente a situaciones de estrés medioambiental (Morón, 2013), es donde se tienen una serie de características que son muy interesantes para poder interpretar este orden y que han de tenerse en cuenta para poder comprender la importancia de la vegetación como indicadores de la calidad de los ecosistemas. (Aguirre y Aguirre, 2010).

1.4.3. Criterios para seleccionar plantas bioindicadoras

1.4.3.1. Abundancia

Para que las especies puedan ser consideradas bioindicadoras deben ser normalmente abundantes en toda el área de estudio y fácil de coleccionar de manera objetiva y cuantitativa (Polania, 2010), siendo así representativas de una o más propiedades del ecosistema en donde se encuentran, lo cual

permite tener mayor información y precisión del lugar o impactos antrópicos que pueda presentar (Pernia *et al.*, 2008).

Abundancia relativa: permite comparar dos o más situaciones. Número de individuos de una especie en relación al número total de individuos de todas las especies; etc.

1.4.3.2. Distribución y/o Presencia

Las distribuciones espaciales son útiles, debido a que sugieren hipótesis acerca de los mecanismos que afectan las poblaciones naturales. En general, la distribución de los individuos de una especie local responde a un conjunto de diversas influencias ambientales, tales como: condiciones físicas favorables, buena oferta de alimento, competencia, etc.

Las plantas no se encuentran distribuidas en la tierra al azar, sino que su presencia parece seguir ciertas normas, ya que efectivamente en la naturaleza cada planta está en su sitio y tiene un orden (Ederra, 1997), razón por la cual las plantas presentan una serie de características muy interesantes para poder interpretar la importancia de ellas como indicadores de la calidad de los ecosistemas (Aguirre y Aguirre, 2010). Además de ello las plantas encontradas deben presentar una alta distribución en el área de estudio, con densidad poblacional local alta-(especies únicas no son recomendables) y estabilidad a pesar de las variaciones ambientales y climáticas. (García *et al.*, 2017)

1.4.3.3. Respuesta biológica de planta ante un estresor

La respuesta biológica que se utiliza para interpretar los cambios en la salud ambiental, integra: la exposición a un contaminante que modifican el genotipo, clima y los factores edáficos (De Mauei, 2009). Las plantas se adaptan a los diferentes ecosistemas, sin embargo algunas de ellas muestran modificaciones de sus caracteres en su estructura general a través de proceso muy largo de adaptación a las condiciones climatológicas y de suelo de la región o lugar donde crecen. Pueden ser consideradas como bioindicadores de la calidad de los ecosistemas, ya que presentan reacciones de estrés identificables con los distintos grados de concentración de contaminantes ambientales, y presencia de síntomas como

marchitamiento en las hojas, clorosis, pudrición, entre otros aspectos. (Nadgorska-socha *et. al*, 2013, y Aguirre y Aguirre, 2010).

Algunas plantas herbáceas y arbustivas son indicadoras de suelos pobres o degradados, sin embargo también existen plantas que se encuentran solo en lugares de buena condición del medio o ecosistema donde se encuentran. (Arellano *et al.*, 1990), Es importante conocer estos aspectos dependiendo del tipo de suelo, por lo que es necesario caracterizar a las plantas que puedan ser bioindicadoras de alteraciones ambientales (Gordillo y Lopez, 2016).

1.5. Antecedentes

- Zamalloa, H. (1978). En su trabajo de Ecofisiología de las plantas indicadoras de salinidad en el Dpto. del Cusco indica que las elevadas concentraciones salinas y sódicas inhiben fuertemente el desarrollo de los órganos vegetativos, además reduce el número de hojas, disminución en el crecimiento longitudinal y ramificación de raíces, menor superficie foliar de las plantas indicadoras.
- Romero R. y Aranibar M. (2015). en su trabajo "Plantas acumuladoras de metales en relaves mineros del altiplano en el departamento de Puno identifica 13 especies de plantas acumuladoras de metales, agrupadas en cuatro familias: Apiaceae (1), Asteraceae (6), Poaceae (5) y Rosaceae (1).
- Palma B., Saiz F., Pizarro C. (1978) en su trabajo sobre Variaciones de la Taxocenosis de hidrofitas en el curso del estero. menciona que es importante destacar el carácter de indicadoras de contaminación de muchas plantas acuáticas como por ejemplo "El sombrero de agua" (*Hydrocotyle ranunculoides*) y la "hierba guatona" (*Limonobium laevigatum* (H. et B. ex Willd.) Heine) crecen en ambientes fuertemente contaminados.
- Hauenstein E., Ramírez C., González M., Leiva L. y San Martín C.- (1996). En su trabajo sobre Flora Hidrófila del lago Villarrica y su importancia como elemento indicador de contaminación da como una de sus conclusiones finales que las principales especies indicadoras de contaminación orgánica son: *Aster vahli*, *Callitriche stagnans*, *Hydrocotyle ranunculoides*, *Mimulus luteus*, y *Nasturtium officinale*, además también aporta que las plantas acuáticas son buenos elementos para discernir en forma rápida sobre las condiciones de eutrofización, de polución en que se encuentra un cuerpo dulce acuícola.
- Zaconeta, F. (2000). En su trabajo Identificación de plantas como indicadoras locales de la calidad de suelo, en parcelas agrícolas en la microcuenca Luquique, departamento de Yoro, Honduras, identificaron 113 especies de plantas de las cuales: *Hydrocotyle mexicana* Cham. et Schlecht, *Paspalum conjugatum* Bergius, *Pteridium arachnoideum* (Kaulf.) Maxon, *Sporobolus poiretii* (Roem. & Schult.) Hitchc, *Physalis pubescens var pubescens* y *Hemedia ocimifolia* (Willd.) Schum, son indicadoras de fertilidad de suelos en café; *Emilia fosbergii* Nicolson, *Rhynchospora radicans subspecies radicans* (Schldl. et Cham.), *Commelina diffusa* Burro. f., *Heteranthera limosa* (Sw.) Willd., *Urochloa fasciculata* (Sw.) Webster. y *Hackelochloa granularis* (L.) Kuntze en maíz; *Rhynchospora nervosa ssp ciliata* Koyama., *Desmodium intortum* (Mill.) Urban.,

Indigofera lespedezioides Kunth., *Rhynchospora tenuis* Link, *Paspalum minus* Forum., *Mimosa pudica* L. *Digitaria horizontalis* Willd., en potrereros.

- Kollmann J., y Fischer A. (2003) en su publicación “Vegetation as indicator for habitat quality” menciona que las plantas se han utilizado durante mucho tiempo como indicadores de calidad de hábitat, ya que ayudan a encontrar lugares adecuados para la vivienda, la agricultura, y la silvicultura, el agua potable y otros recursos del suelo. Los aspectos de la calidad del hábitat pueden ser indicados por la distribución de la planta; incluyen microclima de luz y temperatura, humedad del suelo, Ph, fertilidad, salinidad y presencia de metales pesados. Como consecuencia se han elegido muchos nombres de plantas en relación con su nicho de hábitat.
- Vázquez G., Castro G., Gonzales I., Pérez R., y Castro T. 2006, en su publicación sobre “Bioindicadores como herramientas para determinar la calidad del agua”, mencionan que un organismo se considera bioindicador siempre y cuando se conozca el grado de tolerancia del mismo, no todos pueden darnos información debido a sus hábitos alimentarios o a su ciclo de vida.
- Hauenstein E., Peña F., Bertrán C., Tapia J., y Schlatter R. (2008); en su trabajo de “Comparación florística y trófico basado en plantas indicadoras de lagunas costeras de la región de la Araucaria”; menciona que el uso de la vegetación como indicadora del ambiente no deja de ser una herramienta importante en investigaciones ecológicas aplicadas y en proyectos de conservación y restauración.
- Pernia B. De Sousa A., Reyes R., Castillo M. (2008). Realizaron un estudio de “Bioindicadores de contaminación por cadmio en las plantas”, en sus consideraciones finales indican que las plantas han sido utilizadas para la diagnosis y/o predicción de las consecuencias negativas de las actividades antropogénicas.
- Aguirre, Z. y Aguirre, C. (2010). En su trabajo sobre el estudio de las plantas vasculares como indicadores de calidad y problemas de los ecosistemas define y caracteriza los indicadores de ecosistemas, además de un listado de especies desde la observación y experiencia cotidiana, manifestando que para las aplicaciones científicas se debe probar y estudiar mejor las especies; sin embargo en sus consideraciones finales, indica que las especies vegetales ayudan a localizar sitios con problemas ambientales que serían una opción para luego profundizar los estudios e implementar acciones de remediación y por su

rápida reacción son instrumentos que podrían ser usados en proyectos de fitoremediación. Cuando son correctamente evaluadas funciona muy bien para localizar suelos o sitios con problemas, con solo observar el crecimiento exuberante, el cambio de coloración, la falta de fructificación de las plantas.

- De Maihue G., 2009; en su estudio de Plantas bioindicadoras de la calidad del aire urbano, menciona que existe un amplio rango de respuestas de las plantas a la presencia de los contaminantes; tales como sus efectos en el crecimiento y la producción; morfológicos; síntomas foliares; tales como el tamaño de la hoja; el índice del área foliar y la cobertura. Además una de sus conclusiones indica que es necesario establecer una serie de parámetros que permitan predecir correctamente el estado de un organismo o ecosistema, Además el bioindicador es específico para cada contaminante y debe de evidenciar síntomas claros con relación a sus efectos los cuales no pueden ser confundidos con uno o mas estresores.
- Morales C., Ortega A., y Robles A. en su estudio sobre plantas adventicias como bioindicadoras en la zona litoral Almerienze, en sus consideraciones de importancia menciona que una gran proporción de plantas adventicias son bioindicadoras de salinización en cultivos donde destaca: *Atriplex glauca*; *Atriplex halimus*; *Mesembryanthemum nodiflorum*; *Bassia hyssopifolia*; *Beta macrocarpa*; *Halimione portulacoide*; *Halogetum sativus*; *Salsola kali*; *Frankenia pulverulenta*; *Spergularia media*; *Suaeda pruinosa*; *Inula chritmoides*
- Garcia, J. Sarmiento, L. Rodriguez, M. Porras, L. (2017). En su trabajo sobre "Uso de bioindicadores para la evaluación de calidad de aguas en ríos: aplicación en ríos tropicales de alta montaña" da a conocer el uso de bioindicadores que sirven como una metodología de evaluación de calidad de cuerpos de agua útil en diferentes países. Su uso acoplado con otros métodos de monitoreo fisicoquímico ha permitido brindar mejores aproximaciones de calidad.
- Polania J., 2010; en su investigación de Indicadores biológicos para el monitoreo de puertos en Colombia.; indica los criterios para la evaluación biológica que utilizo en su metodología, además relaciona la pérdida de hábitat, la afectación de la distribución, abundancia y diversidad , cambio en la estructura de las comunidades, desaparición de especies sensibles, etc. como impactos que se generan en los muelles carboníferos.

CAPITULO II: MATERIAL Y METODOS

2.1. Ubicación geográfica de la zona de estudio

La provincia de Arequipa está ubicada en la zona sur occidental del Perú, Limita por el Norte con la provincia de Caylloma, por el este con el departamento de Puno y Moquegua, por el Oeste con la provincia de Camana y el Sur con la provincia de Islay, extendiéndose su territorio entre las coordenadas geográficas 16°04'56" y 16°32'26" de Latitud Sur y 71°49'16" a 71°37'21" de Longitud Oeste, caracterizado por una enorme cadena volcánica Chachani (6057 m), Misti (5828 m), Pichu Pichu (5425 m), tiene una superficie de 10430.12 km², con una densidad poblacional de 82,86 hab./km². Con 29 distritos, (según el INEI). Se consideró seis zonas de muestreo siendo los distritos de Cayma, Tiabaya, Uchumayo, Yura, Characato, y Cerro Colorado

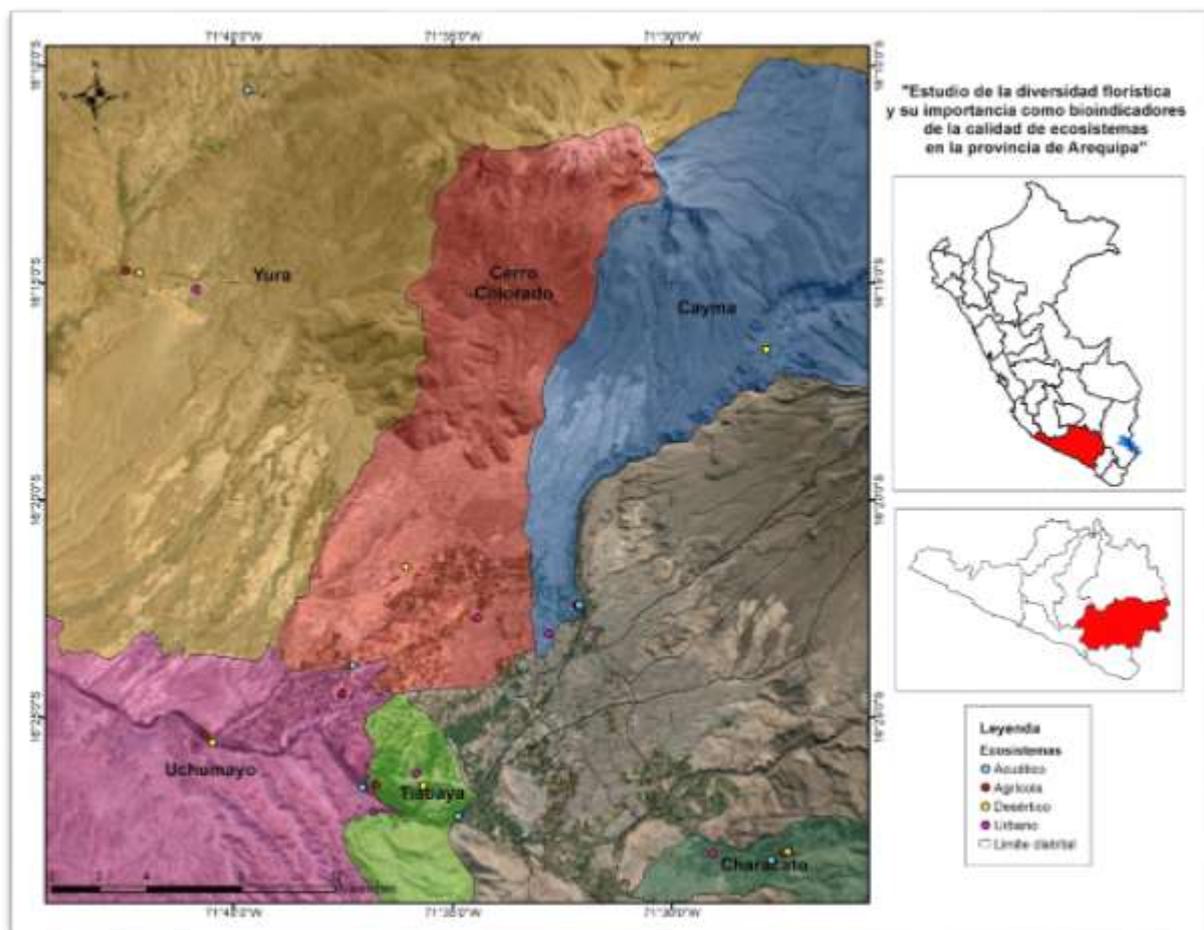


Grafico N° 1: Mapa de ubicación geográfica de las zonas de estudio

(Fuente: Elaboración propia)

2.1.1. Zona 1: Cayma

Ubicada al nor-oeste de Arequipa y sobre el margen derecho del río Chili; a una altitud entre 2387 y 3168 m.; sus características fisiogeográficas configuran un paisaje muy accidentado, con laderas pendientes y quebradas profundas que recorren de forma paralela al río chili. En esta zona se consideró las localidades de Chapi Charcani, Chilina, Carmen Alto, y Cayma, para los ecosistemas en los que se trabajaron: desértico (1), acuático (1), agrícola (1), y urbano (1). **Ver anexo N° 2.**

2.1.2. Zona 2: Tiabaya

Ubicado al sur este Arequipa con una altitud entre 2130 y 2232m., con una superficie de 31.62 Km; con respecto a sus actividades económicas se basa en la agricultura, como cultivos de ajos, cebollas, y hortalizas. Se tomó en cuenta las localidades de Anexo de Chusicani, Los Tunales, y San José para los ecosistemas en los que se trabajaron: desértico (1), acuático (1), agrícola (1), y urbano (1). **Ver anexo N° 2.**

2.1.3. Zona 3: Uchumayo

Ubicado al sur este del centro de Arequipa con una altitud entre 1932 y 2145m., y con una superficie de 227.14 Km², con respecto a sus actividades se basa en actividades agrícolas y pecuarias, como la producción de forraje y cría de ganado vacuno, además que dentro del distrito de instala la empresa minera de Cerro Verde. Se tomó en cuenta la localidad de P.T. Uchumayo, Congata, Cerro verde, y Hacienda La Butrón para los ecosistemas en los que se trabajaron: desértico (1), acuático (1), agrícola (1), y urbano (1). **Ver anexo N° 2**

2.1.4. Zona 4: Yura

Ubicado norte de Arequipa con una altitud entre los 2491 y 3042 m., con una superficie de 1942.9 Km². Con respecto a sus actividades económicas se tiene a la agricultura y ganadería en menor escala, sin embargo la actividades que generan mayor ingresos económicas es la extracción de minerales como piedras lajas, yeso, y generación de cemento. Se tomó en cuenta las localidades de Yura, Quiscos, y Aguas Caliente para los

ecosistemas en los que se trabajaron: desértico (1), acuático (1), agrícola (1), y urbano (1). **Ver anexo N° 2.**

2.1.5. Zona 5: Characato

Ubicada al norte de la ciudad de Arequipa, a una altitud entre 2466 y 2607 m., con una superficie de 86 Km. se caracteriza por su campiña, aunque con el pasar del tiempo esta se ve amenazada por el crecimiento de la urbanización, afectando así sus recursos naturales. Se tomó en cuenta las localidades del Pueblo tradicional de Characato, Cerrillo, Ojo del Milagro; para los ecosistemas en los que se trabajaron: desértico (1), acuático (1), agrícola (1), y urbano (1). **Ver anexo N° 2.**

2.1.6. Zona 6: Cerro Colorado

Ubicada al norte de la ciudad de Arequipa, a una altitud entre 2217 y 2420m., con una superficie de 174.90 Km. Con respecto a sus actividades económicas existen centros de reciclaje de basura, chancherías y ladrilleras, curtiembres que generan humos tóxicos y complican el sistema. Se tomó en cuenta las localidades del Alto Cural, Alto Libertad, Camal Don Goyo, y Aptasa; para los ecosistemas en los que se trabajaron: desértico (1), acuático (1), agrícola (1), y urbano (1). **Ver anexo N° 2.**

2.2. Metodología

2.2.1. Diversidad florística según los ecosistemas desértico, agrícola, urbano y acuático.

2.2.1.1. Descripción del ecosistema.

Se realizó varias salidas de campo a las zonas de muestreo durante los meses de abril – noviembre del 2018; luego se procedió a describir el ecosistema de cada zona considerando la ficha N° 1, (ver anexo 1), donde se estableció el lugar de la zona de estudio, coordenadas UTM, tipo de ecosistema, clima, temperatura, humedad del ambiente, y alteraciones antrópicas y degradación antrópica. Se evaluó los criterios con la ficha n°2 Registro de especies, y criterios (abundancia, distribución y/o presencia, Respuesta biológica de la planta. (Ver anexo N°1). Luego se tomó muestras de suelo y agua de las zonas de estudio que fueron llevados al INIA, para la

caracterización del suelo y agua respectivamente. Adicionalmente el trabajo fue complementado con fotografías digitales de las zonas de estudio.

2.2.1.1.1. Obtención de muestras botánicas

Se realizó colectas de las especies para su identificación; utilizando la técnica descrita por Young y León, 1990, es decir aquellas que presenten flor, fruto, semillas, y raíz de ser posible (esto puede variar dependiendo de la estación y época reproductiva de la planta). La recolección se hizo con ayuda de tijeras de podar, cuchillos y de ser necesario se utilizó una lampa de mano. Algunas muestras fueron separadas y acomodadas en hojas de papel periódico y separado con cartones, y otras muestras fueron rotuladas en bolsas ziploc y transportadas al laboratorio para su identificación, y herborización.

Luego se procedió con el secado (se les cambió el papel periódico para que se absorba la humedad y evitar que se pudran las muestras. Se aplicó bórax de ser necesario. El cambio de papel fue cada 24 horas, y en caso de suculentas cada 12 horas. Las prensas fueron colocadas en lugares abiertos y expuestas al sol) y montaje (cartulinas blancas; con una respectiva medida, y fueron pegadas con cinta engomada y de ser muy necesario se utilizó silicona líquida para pegar a la cartulina. Además para su protección, dichas cartulinas fueron cubiertas con camisetas, elaboradas de papel crafts) para la herborización de las muestras colectadas para luego ser registradas en el herbarium Arequipense HUSA de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.

2.2.1.1.2. Identificación de muestras

Las muestras fueron determinadas en el laboratorio de botánica y caracterizadas utilizando un estereoscopio para observar los detalles de las especies colectadas; se utilizó claves taxonómicas, comparación con especímenes ya clasificados y con apoyo de un botánico especialista. Las colecciones fueron comparadas con muestras ya registradas en el Herbarium Arequipense HUSA.

2.2.2. Especies bioindicadoras de la calidad ecosistemas

Para la determinación de las especies bioindicadoras se realizó una revisión bibliográfica, búsqueda de temas relacionados al estudio, así como de las metodología y criterios para la selección de especies bioindicadoras. Se hicieron adaptaciones de los criterios indicados por: De Mahieu, 2009, Aguirre y Aguirre, 2010, Polania, 2010, y García *et. al.*, 2017. Se seleccionaron criterios para evaluación como: Abundancia, Distribución y/o presencia, respuesta biológica de la planta, adicionalmente a los resultados obtenidos se comparo con las condiciones de cada zona de estudio y caracterización y/o análisis de suelo y agua de cada ecosistema evaluado por el INIA, con la finalidad de obtener mayor precisión en los resultados en la determinación de especies de plantas bioindicadoras.

2.2.2.1. Abundancia

Para este criterio se tomó en cuenta la abundancia, ya que para que las especies puedan ser consideradas bioindicadoras deben ser normalmente abundantes en toda el área de estudio y fácil de coleccionar de manera objetiva y cuantitativa (Polania, 2010), siendo así representativas de una o más propiedades del ecosistema en donde se encuentran, lo cual permite tener mayor información y precisión del lugar o impactos antrópicos que pueda presentar (Pernia *et. al.*, 2008). Para la determinación de la abundancia se hizo muestreos en transectos lineales para ecosistemas acuaticos, urbanos (mostacedo y fredericksen, 2000) debido a las características topograficas de las zonas y se tomó el metodo de los cuadrantes con un area de 100 m² (10x10) y 4 m² para el estrato herbáceo, (Mostacedo y Fredericksen, 2000, Enríquez *et.al.*, 1999), para ecosistemas desérticos y agrícolas; considerando 10 puntos de muestreo de 100m² por ecosistema evaluado para cada zona de muestreo

Para el cálculo de la abundancia relativa de las especies se inventariaron todos los individuos de las especies registradas en cada zona de estudio por ecosistema; estableciendo rangos de clasificación de la abundancia relativa con la ayuda de los cuartiles, también se saco cuartiles a la abundancia para cada zona de los ecosistemas. Considerando los siguientes rangos de

clasificación de la abundancia relativa se clasifico según al rango de cuartiles ver cuadro N° 1 que se muestra a continuación:

Cuadro N° 1: Rango de clasificación del criterio de abundancia relativa

Cod.	Clasificación	Desertico	Acuatico	Agricola	Urbano
I	Muy poco abundante o escaso	0 – 0.11	0 - 0.31	0 – 0.12	0 – 0.27
II	Poco abundante	0.12 – 0.26	0.32- 0.71	0.13 – 0.36	0.28 -0.48
III	Medianamente abundante	0.27 – 0.85	0.72 – 2.88	0.37 – 1.30	0.49 – 1.49
IV	Abundante	0.86 – 14.09	2.89 -20.61	1.31 -9.51	1.50 – 9.16

Fuente: Elaboración propia.

2.2.2.2. Distribución y/o Presencia

Para este criterio se tomó en cuenta la distribución de las especies en las zonas de estudio ya que no están distribuidas en los diferentes ecosistemas al azar sino que realmente su presencia parece seguir ciertas normas, (Aguirre *et. al.*, 2010), esto implica que la especie bioindicadora tiene que tener una alta distribución en el área de estudio y estabilidad a pesar de variaciones ambientales y climáticas (Garcia *et. al.*, 2017).

Se realizó la distribución espacial y presencia de la diversidad florística en las seis zonas de estudio por los cuatro ecosistemas por separado, en las tablas N° 8, 9, 10, 11 (Ver anexo N° 3), además cabe mencionar que se tomó un rango de clasificación de la presencia de especies registradas en cada zona de estudio por ecosistema tratado; el cual se muestra en el Cuadro N° 2 donde se muestra la forma como fue clasificado este criterio.

Cuadro N° 2: Rango de clasificación de la distribución y/o presencia.

Código	Clasificación	Numero de zonas de distribución
B	Presencia baja	1-2
M	Presencia media	3-4
A	Presencia alta	5-6

Fuente: Elaboración propia.

2.2.2.3. Respuesta biológica de la planta ante un estresor.

Para la evaluación de este criterio según Tingley, D. 2005, existe un amplio rango de respuesta de las plantas a la presencia de los contaminantes tales

como sus efectos en el crecimiento, y la producción morfológica; síntomas de foliares, tales como el tamaño de la hoja (Mahieu, 2009) que indique causa efecto o respuesta ante un tensor o estrés, como crecimiento exuberante, decoloración de las plantas encontradas en las zonas de estudio. (Aguirre y Aguirre, 2010), presentando una tabla con las especies de plantas que registran algunas de estas respuestas.

Cuadro N° 3: respuesta biológica de la planta ante un estresor

Código	Parámetro	Descripción
1	Crecimiento exuberante de toda la planta o algub órgano.	Crecimiento exuberante de la planta, Si presenta variaciones en el tamaño y forma de sus hojas y flores.
2	Entre el 1 y 3	
3	Decoloración	Si presenta Decoloración o síntomas foliares clorosis, necrosamiento, amarillamiento, y marchitez.
4	Entre 3 y5	
5	Modificación mecánica o morfológica	Si presenta una modificación en su estructura por acción mecánica o tiene alguna deformación en su desarrollo.
6	Entre 1 y 5	

Fuente: Elaboración propia

La modificación morfología (diferencias) en el comportamiento de las plantas que expresan ante un estresor en las diferentes zonas de estudio, fueron evaluados no de una manera minuciosa ya que se requiere de mayor tiempo en la observación de sus caracteres morfológicos y fisiológicos, sin embargo para este criterio se evaluó de una manera somera con parámetros generales como se indica en el cuadro N° 3.

Además de ello se considero la caracterización de suelo y análisis de agua (según su pH, alcalinidad, acidez, presencia de nutrientes, salinidad, caracterización físico química del suelo, y dureza del agua, etc.) de las diferentes zonas de muestreo (ver anexo 2) aclarando que solo se utilizaron los valores indicadores para las especies seleccionadas en las tablas N°4, 5, 6, y 7. También se utilizo valores de pH para suelos ácidos (ver cuadro

N°4) y Límites utilizados en manual 60 del USDA), y parcialmente en taxonomía de suelo, siendo inadecuado para la evaluación de la aptitud de las tierras (CE conductividad eléctrica, PSI por ciento de sodio intercambiable) Ver cuadro N°5. Los análisis de suelos y agua que se realizó a cada zona de estudio por ecosistema,

Cuadro N° 4: valores de pH para suelos ácidos.

Valor	Calificación
< 3.5	Ultra ácido
3.5 – 4.4	Extremadamente ácido
4.5 - 5.0	Muy fuerte ácido
5.1 - 5.5	Fuertemente ácido
5.6 – 6.0	Moderadamente ácido
6.1 – 6.5	Ligeramente ácido
6.6 – 7.3	Neutro
7.4 -7.8	Ligeramente alcalino
7.9 – 8.4	Moderadamente alcalino
8.5 -9.0	Fuertemente alcalino
>9	Muy fuertemente alcalino

Fuente: Soil Survey Division Staffs (SDDS, 1993).

Cuadro N° 5: Límites de suelos salinos –sódico

	C. E (dS. m 1)	PSI	pH
Salino	>4	< 15	<8.5
Salino- sódico	>4	> 15	<8.5
Sódico	<4	>15	>8.5

Fuente: Alconada M., suelos salinos y sódicos

Con la finalidad de aportar un inventario de la diversidad florística con especies bioindicadoras en la calidad de ecosistemas en la provincia de Arequipa; de acuerdo a:

a) De acuerdo a la calidad de ecosistema

- Plantas bioindicadoras de calidad de ecosistemas desérticos
- Plantas bioindicadoras de calidad de ecosistemas acuáticos
- Plantas bioindicadoras de calidad de ecosistemas agrícolas
- Plantas bioindicadoras de calidad de ecosistemas urbanos

b) De acuerdo al tipo de suelo (según Zamalloa,1978; Aguirre y Aguirre, 2010)

- Plantas indicadoras de suelos alcalinos.
- Plantas indicadoras de suelos halófitos.
- Plantas indicadoras de suelos inundados.

2.2.3. Descripción de las características morfológicas de las especies de plantas bioindicadoras.

Una vez proporcionado las plantas bioindicadoras de la calidad de ecosistema presentes en la provincia de Arequipa según la evaluación que se realizó en el objetivo anterior, se describió a las especies, asimismo se colocaron fotografías de las especies de plantas bioindicadoras en sus ecosistemas.

CAPITULO III: RESULTADOS

3.1. Diversidad florística según los ecosistemas desértico, agrícola, urbano y acuático.

La diversidad florística presente en la provincia de Arequipa en las zonas de estudio fueron: 62 familias, 175 géneros, y 257 especies. Las Pteridophytas están ordenadas según Smith (2006), las Gimnospermas ordenadas en el sistema de clasificación de Christenhusz (2011), y las Angiospermas ordenadas de acuerdo al sistema de clasificación APG IV (2016). A continuación se presenta tablas y gráficos de la diversidad florística registrada en la provincia de Arequipa:

Tabla N°1: Listado de la diversidad florística de los ecosistemas presentes en la provincia de Arequipa.

Pteridophyta

CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
Equisetopsida	Polypodiales	Thelypteridaceae	<i>Thelypteris glandulosa</i> (Desv.) Proctor
			<i>Thelypteris sp.</i>
		Pteridaceae	<i>Cheilanthes pruinata</i> Kaulf
			<i>Notholaena nivea</i> (Poir.) Desv.
			<i>Pellaea ternifolia</i> (Cav.) Link
	Equisetales	Equisetaceae	<i>Equisetum giganteum</i> L.
			<i>Equisetum ramosissimum</i> . Desf.

Gimnospermae

CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
Gnetidae	Ephedrales	Ephedraceae	<i>Ephedra Americana</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.
			<i>Ephedra breana</i> Phil.
Pinidae	Cupressales	Cupressaceae	<i>Cupressus macrocarpa</i> Hartw. ex Gordon
			<i>Cupressus sempervirens</i> L.

Angiospermae

Clase: Monocots

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
Alismatales	Araceae	<i>Lemna minor</i> L.
	Potamogetonaceae	<i>Zannichelia palustris</i> L.
Arecales	Arecaceae	<i>Phoenix dactylifera</i> L.
Asparagales	Agavaceae	<i>Yucca elephantipes</i> Regel ex Trel.
	Amarillidaceae	<i>Allium cepa</i> L.
		<i>Nothoscordum</i> sp.
		<i>Nothoscordum andicola</i> Kunth
		<i>Nothoscordum inodorum</i> (Aiton) Asch. & Graebn.
	Asphodelaceae	<i>Aloe ciliaris</i> Haw.
Poales	Typhaceae	<i>Typha angustifolia</i> L.
	Juncaceae	<i>Juncus bufonius</i> L.
	Cyperaceae	<i>Cyperus elegans</i> L.
		<i>Cyperus</i> sp. 1
		<i>Eleocharis elegans</i> (Kunth) Roem. & Schult.
		<i>Eleocharis</i> sp
		<i>Scirpus californicus</i> (C.A. Mey.) Steud.
		<i>Scirpus maritimus</i> L.
		<i>Scirpus</i> sp 1
	Poaceae	<i>Aristida adscensionis</i> L.
		<i>Arundo donax</i> L.
		<i>Bromus catharticus</i> Vahl.
		<i>Cortaderia jubata</i> (Lemoine) Stapf
		<i>Cortaderia rudiusscula</i> Stapf
		<i>Cortaderia</i> sp.
		<i>Cynodon dactylon</i> (L) Pers.
		<i>Distichlis spicata</i> (L) Greene

		<i>Eragrostis nigricans</i> (Kunth) Steud.
		<i>Eragrostis</i> sp.
		<i>Leptochloa uninervia</i> (J. Presl) Hitchc. & Chase
		<i>Pennisetum clandestinum</i> Hochst. ex Chiov
		<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud.
		<i>Poa annua</i> L.
		<i>Polypogon interruptus</i> Kunth
		<i>Polypogon luteosus</i> (Poir.) Hitchc.
		<i>Polypogon monspeliensis</i> (L) Desf.
		<i>Polypogon viridis</i> (Gouan) Breistr.
		<i>Stipa ichu</i> (Ruiz & Pav.) Kunth 1829
		<i>Zea mays</i> L.

Clase: Eudicots

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
Saxifragales	<i>Crassulaceae</i>	<i>Aeonium arboreum</i> (L.) Webb & Berthel.
		<i>Cotyledon macrantha</i> A. Berger
		<i>Crassula ovata</i> (Miller) Druce
		<i>Kalanchoe fedtschenkoi</i> Raym Hamet & H. Perrier
		<i>Sedum reniforme</i> (H. Jacobsen) Thiede & 't Hart
	<i>Haloragaceae</i>	<i>Myriophyllum elatinooides</i> Gaudich.
Fabales	<i>Fabaceae</i>	<i>Acacia saligna</i> (Labill.) H.L. Wendl.
		<i>Acacia</i> sp.
		<i>Adesmia verrucosa</i> Meyen (Hediondilla Allaval)
		<i>Adesmia spinossisima</i> Meyen ex Vogel
		<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan
		<i>Dalea exilis</i> D.C.

		<i>Dalea cylindrica</i> Hook
		<i>Genista monspessulana</i> (L.) L.A.S. Johnson
		<i>Hoffmanseggia postrata</i> Lag ex DC
		<i>Lupinus peruvianus</i> Ulbr.
		<i>Lupinus saxatilis</i> Ulbr.
		<i>Lupinus</i> sp.
		<i>Medicago lupulina</i> L.
		<i>Medicago polimorpha</i> L.
		<i>Medicago sativa</i> L.
		<i>Melilotus indicus</i> (L.) All.
		<i>Otholobium pubescens</i> (Poir.) J.W. Grimes
		<i>Senna birostris</i> (Dombey ex Vogel) H.S. Irwin & Barneby
		<i>Trifolium repens</i> L.
	<i>Casuarinaceae</i>	<i>Casuarina equisetifolia</i> L.
	<i>Betulaceae</i>	<i>Alnus acuminata</i> Kunth.
Rosales	<i>Moraceae</i>	<i>Ficus benjamina</i> L.
		<i>Ficus carica</i> L.
		<i>Morus nigra</i> L.
	<i>Rosaceae</i>	<i>Rosa</i> sp.
	<i>Urticaceae</i>	<i>Urtica urens</i> L.
	<i>Zygophyllaceae</i>	<i>Tribulus terrestris</i> L.
Malpighiales	<i>Salicaceae</i>	<i>Salix chilensis</i> Molina
		<i>Populus deltoides</i> W. Bartram ex Marshall
	<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Euphorbia candelabrum</i> Tremaux ex Kotschy
		<i>Euphorbia hinkleyorum</i> I.M. Johnst.
		<i>Euphorbia peplus</i> L.
		<i>Ricinus communis</i> L.
Oxalidales	<i>Oxalidaceae</i>	<i>Oxalis corniculata</i> L.
		<i>Oxalis latifolia</i> Kunth

		<i>Oxalis megalorrhiza</i> Jacq.
Brassicales	<i>Tropaeolaceae</i>	<i>Tropaeolum majus</i> L.
	<i>Brassicaceae</i>	<i>Brassica rapa subsp. Campestris</i> (L.) Clapham
		<i>Capsella bursa pastoris</i> L.
		<i>Lepidium</i> sp.
		<i>Rhaphanus raphanistrum</i> L.
		<i>Rorippa nasturtium aquaticum</i> L.
		<i>Sisymbrium gracile</i> Wedd
		<i>Sisymbrium</i> sp. 1
Geraniales	<i>Geraniaceae</i>	<i>Geranium herrerae</i> Kunth
		<i>Geranium sessiliflorum</i> Cav.
		<i>Geranium roseum</i> L.
		<i>Pelargonium graveolens</i> L'Her.
		<i>Pelargonium roseum</i> L.
	<i>Vivianaceae</i>	<i>Balbisia verticillata</i> Cav.
Malvales	<i>Malvaceae</i>	<i>Cristaria multifida</i> (Dombey ex Cav.) Cav.
		<i>Malva parviflora</i> L.
		<i>Malachra</i> sp.
		<i>Modiola caroliniana</i> (L.) G. Don
		<i>Tarasa capitata</i> (Cav.) D.M.
		<i>Tarasa operculata</i> (Cav.) Krapov.
		<i>Tarasa rahmeri</i> Phil.
		<i>Tarasa tenella</i> (Cav.) Krapov.
Myrtales	<i>Onagraceae</i>	<i>Ludwigia adscendens</i> L.
		<i>Oenothera rosea</i> L. Her. Ex Aiton
		<i>Oenothera rubida</i> Rusby
	<i>Myrtaceae</i>	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.
		<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.
Sapindales	<i>Anacardiaceae</i>	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi
		<i>Schinus molle</i> L.

Caryophyllales	<i>Plumbaginaceae</i>	<i>Limonium bellidifolium</i> Dumort.
		<i>Limonium macrophyllum</i> Kuntze
		<i>Limonium sinuatum</i> (L.) Mill.
	<i>Polygonaceae</i>	<i>Muehlenbeckia hastulata</i> (Sm.) I.M. Johnst.
		<i>Polygonum aviculare</i> L.
		<i>Polygonum bellardii</i> All.
		<i>Polygonum hydropiperoides</i> Michx.
		<i>Rumex crispus</i> L.
		<i>Rumex cuneifolius</i> Campd.
		<i>Rumex obtusifolius</i> L.
		<i>Rumex paraguayensis</i> D. Parodi
		<i>Rumex sp1</i>
	<i>Caryophyllaceae</i>	<i>Paronychia microphylla</i> Phil.
		<i>Spergularia collina</i> I.M. Johnst.
		<i>Spergularia stenocarpa</i> (Phil.) I.M. Johnst.
	<i>Amaranthaceae</i>	<i>Amaranthus hybridus</i> L.
		<i>Atriplex rotundifolia</i> Dombey ex Moq.
		<i>Atriplex myriophylla</i> Phil.
		<i>Atriplex semibaccata</i> R. Br.
		<i>Chenopodium álbum</i> L.
		<i>Chenopodium hircinum</i> Schrad.
		<i>Chenopodium murale</i> L.
		<i>Chenopodium petiolare</i> Kunth
		<i>Chenopodium sp1</i>
		<i>Dysphania ambrosioides</i> (L.) Mosyakin & Clemants
		<i>Suaeda foliosa</i> Moq.
		<i>Iresine herbsti</i> Hook.
	<i>Aizoaceae</i>	<i>Glottiphyllum sp.</i>
		<i>Lampranthus multiradiatus</i> (Jacq.) N.E. Br.

		<i>Aptenia cordifolia</i> (L. f.) Schwantes
		<i>Mesembryanthemum</i> sp.
	<i>Basellaceae</i>	<i>Anredera difusa</i> (Moq.) Sperling
	<i>Nyctaginaceae</i>	<i>Allionia incarnata</i> L.
	<i>Portulacaceae</i>	<i>Cistanthe amaranthoides</i> D.I. Ford
		<i>Cistanthe celosioides</i> (Phil.) Carolin ex Hershk.
		<i>Cistanthe paniculata</i> (Ruiz & Pav.) Carolin ex Hershk
		<i>Portulaca oleracea</i> L.
		<i>Portulaca</i> sp.
		<i>Portulacaria afra</i> Jacq.
	<i>Cactaceae</i>	<i>Corryocactus aureus</i> (Meyen) Hutchison
		<i>Corryocactus brevistylus</i> (K. Schum. ex Vaupel) Britton & Rose
		<i>Cumulopuntia corotilla</i> (K. Schum. ex Vaupel) E.F. Anderson
		<i>Cumulopuntia sphaerica</i> (Foerster) E.F. Anderso
		<i>Echinopsis pachanoi</i> (Britton & Rose) Friedrich & G.D. Rowley
		<i>Haageocereus platinospinus</i> (Werderm. & Backeb.) Backeb.
		<i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) Mill.
		<i>Neoraimondia arequipensis</i> (Meyen) Backeb.
		<i>Weberbauerocereus weberbaueri</i> (K. Schum. ex Vaupel) Backeb
		<i>Austrocylindropuntia subulata</i> (Muehlenpf.) Backeb.
		<i>Oreocereus hempelianus</i> (Gürke) D.R. Hunt
Cornales	<i>Loasaceae</i>	<i>Mentzelia hispida</i> Willd.
Ericales	<i>Polemoniaceae</i>	<i>Cantua volcanica</i> J.M. Porter & Prather
	<i>Primuláceae</i>	<i>Anagallis arvensis</i> L.
		<i>Indeterminado</i>

Gentianales	<i>Apocynaceae</i>	<i>Nerium oleander</i> L.
Boraginales	<i>Boraginaceae</i>	<i>Amsinckia hispida</i> I. M. Johnst.
		<i>Cryptantha parviflora</i> (Phil.) Reiche
		<i>Tiquilia elongata</i> (Rusby) A.T. Richardson
Solanales	<i>Convolvulaceae</i>	<i>Ipomoea cairica</i> (L.) Sweet
	<i>Solanaceae</i>	<i>Cestrum auriculatum</i> L Her.
		<i>Datura stramonium</i> L.
		<i>Dunalia spinosa</i> (Meyen) Dammer
		<i>Exodeconus flavus</i> (I.M. Johnst.) Axelius & D'Arcy
		<i>Lycianthes lycioides</i> (L.) Hassl.
		<i>Nicotiana glauca</i> Graham
		<i>Nicotiana paniculata</i> L.
		<i>Nolana</i> sp.
		<i>Solanum Americanum</i> Mill.
		<i>Solanum off phyllantum</i> (Cav.)
		<i>Solanum peruvianum</i> L.
		<i>Streptosolen jamesonii</i> (Benth.) Miers
Lamiales	<i>Oleaceae</i>	<i>Fraxinus americana</i> L.
		<i>Ligustrum vulgare</i> L.
	<i>Calceolariaceae</i>	<i>Calceolaria inamoena</i> Kraenzl.
	<i>Plantaginaceae</i>	<i>Plantago major</i> L.
		<i>Veronica anagallis aquaticum</i> L.
		<i>Veronica persica</i> Poir.
		<i>Hebe speciosa</i> (R. Cunn. ex A. Cunn.) Andersen
	<i>Scrophulariaceae</i>	<i>Myoporum laetum</i> G. Forst
		<i>Antirrhinum majus</i> L.
	<i>Bignoniaceae</i>	<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don
		<i>Tecoma fulva</i> subsp. <i>arequipensis</i> (Sprague) J.R.I. Wood

		<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth
	<i>Verbenaceae</i>	<i>Aloysia spathulata</i> (Hayek) Moldenke
		<i>Junellia Arequipense</i> (Botta) Botta
		<i>Lantana cámara</i> L.
		<i>Verbena hispida</i> Ruiz & Pav.
		<i>Verbena</i> sp
	<i>Phrymaceae</i>	<i>Mimulus glabratus</i> Kunth.
Apiales	<i>Araliaceae</i>	<i>Hydrocotyle alchemilloides</i> A. Rich.
		<i>Hydrocotyle bonariensis</i> Lam.
		<i>Hydrocotyle umbellata</i> L.
Asterales	<i>Asteraceae</i>	<i>Ambrosia artemisioides</i> Meyen & Walp.
		<i>Argyranthemun</i> sp
		<i>Baccharis latifolia</i> (Ruiz & Pav.) Pers.
		<i>Baccharis petiolata</i> DC.
		<i>Baccharis scandens</i> (Ruiz & Pav.) Pers.
		<i>Calendula officinalis</i> L.
		<i>Calendula</i> sp.
		<i>Bidens pilosa</i> L.
		<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist
		<i>Cotula coronopifolia</i> L.
		<i>Dimorphotheca aurantiaca</i> DC.
		<i>Encelia canescens</i> Lam.
		<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.
		<i>Gazania uniflora</i> (L. f.) Sims
		<i>Gnaphalium lacteum</i> Meyen & Walp.
		<i>Gnaphalium</i> sp.
		<i>Gochnatia arequipensis</i> Sandwith
		<i>Grindelia boliviana</i> Rusby
		<i>Grindelia glutinosa</i> (Cav.) Mart.
		<i>Grindelia tarapacana</i> Phil.

		<i>Helogyne ferreyrii</i> R.M.King & H.Rob
		<i>Mutisia acuminata</i> Ruiz & Pav.
		<i>Parastrephia lepidophylla</i> (Wedd.) Cabrera
		<i>Polyachyrus sphaerocephalus</i> D. Don
		<i>Santolina chamaecyparissus</i> L.
		<i>Senecio adenophylloides</i> Sch. Bip.
		<i>Senecio adenophyllus</i> Meyen & Walp
		<i>Senecio cineraria</i> DC.
		<i>Senecio rudbeckiifolius</i> Meyen & Walp.
		<i>Senecio</i> sp.
		<i>Senecio subcandidus</i> A. Gray
		<i>Senecio vulgaris</i> L.
		<i>Senecio yurensis</i> Rusby
		<i>Pseudognaphalium dombeyanum</i> (DC.) Anderb.
		<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill
		<i>Sonchus oleraceus</i> L.
		<i>Stevia</i> sp.
		<i>Tagetes erecta</i> L.
		<i>Tagetes minuta</i> L.
		<i>Tagetes multiflora</i> kunth
		<i>Taraxacum officinale</i> F.H. Wigg.
		<i>Tessaria integrifolia</i> Ruiz & Pav.
		<i>Xanthium spinosum</i> L.
Dipsacales	<i>Adoxaceae</i>	<i>Sambucus nigra</i> L.
Escalloniales	<i>Escalloniaceae</i>	<i>Escallonia salicifolia</i> Mattf

Seguidamente también se presenta en la Tabla N° 2 el resumen de la diversidad florística, en la provincia de Arequipa. (Especificando el número de géneros y especies registrados por las familias presentes en las seis zonas de estudio.

Tabla N°2: Resumen de la diversidad florística de los ecosistemas presentes en la provincia de Arequipa.

Pteridophyta

CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESPECIE
Equisetopsida	Polypodiales	Thelypteridaceae	1	2
		Pteridaceae	3	3
	Equisetales	Equisetaceae	1	2

Gimnospermae

CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESPECIE
Gnetidae	Ephedrales	Ephedraceae	1	2
Pinidae	Cupressales	Cupressaceae	1	2

Angiospermae

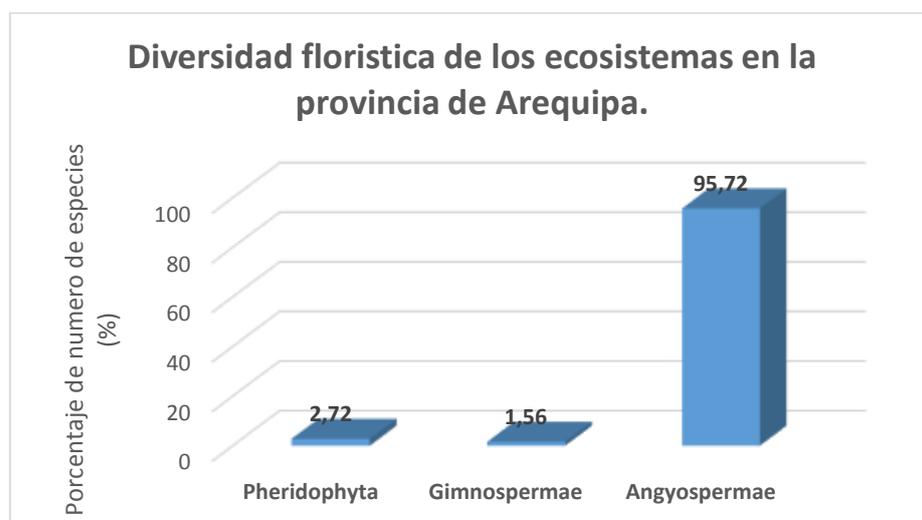
CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESPECIE
MONOCOTS	Alismatales	Araceae	1	1
		potamogetonaceae	1	1
	Arecales	Arecaceae	1	1
	Asparagales	Agavaceae	1	1
		Amarillidaceae	2	4
		Asphodelaceae	1	1
	Poales	Typhaceae	1	1
		Juncaceae	1	1
		Cyperaceae	3	7
		Poaceae	14	20
EUDICOTS	Saxifragales	Crassulaceae	5	5
		Haloragaceae	1	1
	Fabales	Fabaceae	12	19
		Casuarinaceae	1	1
		Betulaceae	1	1
	Rosales	Moraceae	2	3
		Rosaceae	1	1
		Urticaceae	1	1
		Zygophyllaceae	1	1
	Malpighiales	Salicaceae	2	2
		Euphorbiaceae	2	4
	Oxalidales	Oxalidaceae	1	3
	Brassicales	Tropaeolaceae	1	1

		Brassicaceae	6	7
	Geraniales	Geraniaceae	2	5
		Vivianaceae	1	1
	Malvales	Malvaceae	5	8
	Myrtales	Onagraceae	2	3
		Myrtaceae	1	2
	Sapindales	Anacardiaceae	1	2
	Caryophyllales	Plumbaginaceae	1	3
		Polygonaceae	3	9
		Caryophyllaceae	2	3
		Amaranthaceae	6	12
		Aizoaceae	4	4
		Basellaceae	1	1
		Nyctaginaceae	1	1
		Portulacaceae	3	6
		Cactaceae	9	11
	Cornales	Loasaceae	1	1
	Ericales	Polemoniaceae	1	1
		Primuláceae	2	2
	Gentianales	Apocynaceae	1	1
	Boraginales	Boraginaceae	3	3
	Solanales	Convolvulaceae	1	1
		Solanaceae	9	12
	Lamiales	Oleaceae	2	2
		Calceolariaceae	1	1
		Plantaginaceae	3	4
		Scrophulariaceae	2	2
		Bignoniaceae	2	3
		Verbenaceae	4	5
		Phrymaceae	1	1
	Apiales	Araliaceae	1	3
	Asterales	Asteraceae	27	43
	Dipsacales	Adoxaceae	1	1
	Escalloniales	Escalloniaceae	1	1

También se presenta en la Tabla N° 3 el resumen de la clase, familia, géneros y especies medidos a través del porcentaje de la diversidad registrada en la provincia de Arequipa

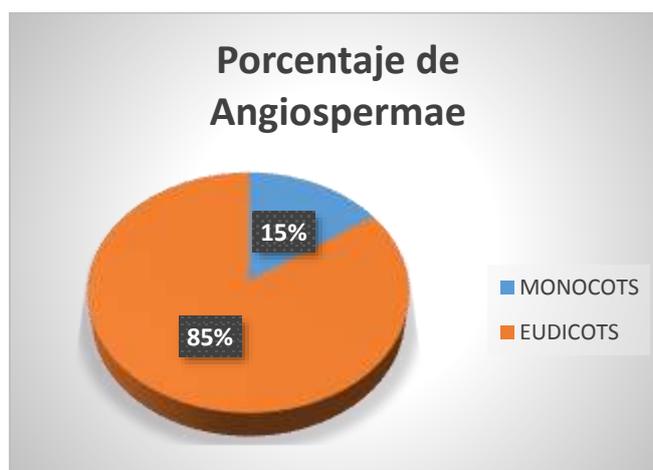
Tabla N° 3: Resumen de la diversidad florística de la provincia de Arequipa

	CLASE	FAMILIA	GENERO	ESPECIES	%
PTERIDOPHYTA		3	5	7	2.72
GIMNOSPERMAE		2	2	4	1.56
ANGYOSPERMAE	MONOCOTS	10	26	38	14.79
	EUDICOTS	47	142	208	80.93
	TOTAL	62	175	257	100.00



Fuente: (Elaboración propia)

Grafico N°2: Diversidad florística indicando el porcentaje total de especies registrado de pteridophytas, gynospermae, angiospermae (monocots y eudicots).



Fuente: (Elaboración propia)

Grafico N° 3: Porcentaje de angiospermas, 15% de monocots y 85% de eudicots, registrado.

3.2. Especies bioindicadoras de la calidad ecosistemas.

La evaluación de especies bioindicadoras de la calidad de ecosistemas se resume en las tablas N° 4, 5, 6, y 7; información obtenida de las tablas N°12, 13, 14, y 15(ver anexo N°3), donde se evaluó los criterios de las 275 especies registradas por los cuatro ecosistemas en las seis zonas de estudio; cabe mencionar que se trabajaron con tres criterios. Como abundancia, distribución y/o presencia, respuesta biológica de la planta ante un estresor. Con la finalidad de que las plantas seleccionadas puedan ser evaluadas y comparadas para encontrar diferencias entre los ecosistemas, debido a que no se registra la misma diversidad, abundancia, y características del ecosistema como: altitud, temperatura, humedad, análisis de suelo y agua.

En las tablas N° 4, 5, 6, y 7, se registra a las especies que fueron seleccionadas, para una evaluación, ya que solo se consideraron aquellas especies que cumplen con dos de los tres criterios de evaluación, también se tomó en cuenta las características y condiciones del ecosistema y los resultados de los análisis realizados a cada ecosistema de la zona de muestreo (ver anexo 2 y 4). Dando como resultados finales a las tablas donde se presenta a las bioindicadoras de calidad de ecosistemas desérticos, agrícola, acuático, y urbano, y también plantas bioindicadoras de suelos alcalinos, halófitos e inundados.

También se presenta tablas de la distribución de las especies registradas por ecosistema en las zonas de estudio (ver tabla N° 8, 9, 10, y 11- anexo3)

Tabla N° 4: Criterios de evaluación de especies bioindicadoras en el ecosistema desértico.

Familia	Nombre Especifico	A.R.	D/P	R. B.
Amaranthaceae	<i>Atriplex rotundifolia</i> Dombey ex Moq.	IV	B	2
Amaranthaceae	<i>Suaeda foliosa</i> Moq.	IV	B	-
Asteraceae	<i>Grindelia boliviana</i> Rusby	IV	B	3
Asteraceae	<i>Tagetes multiflora</i> kunth	IV	B	-
Asteraceae	<i>Senecio adenophyllus</i> Meyen & Walp	IV	B	-
Asteraceae	<i>Senecio yurensis</i> Rusby	IV	B	-
Asteraceae	<i>Ambrosia artemisioides</i> Meyen & Walp.	IV	A	2
Asteraceae	<i>Encelia canescens</i> Lam.	IV	A	2
Boraginaceae	<i>Cryptantha parviflora</i> (Phil.) Reiche	IV	M	1
Boraginaceae	<i>Tiquilia elongata</i> (Rusby) A.T. Richardson	IV	M	-
Cactaceae	<i>Corryocactus aureus</i> (Meyen) Hutchison	IV	M	3
Cactaceae	Weberbauerocereus weberbaueri (K. Schum. ex Vaupel) Backeb	IV	M	-
Cactaceae	<i>Cumulopuntia sphaerica</i> (Foerster) E.F. Anderson	IV	M	3
Cactaceae	<i>Haageocereus platinospinus</i> (Werderm. & Backeb.) Backeb.	IV	M	-
Cactaceae	<i>Oreocereus hempelianus</i> (Gürke) D.R. Hunt	IV	M	-
Cactaceae	<i>Cumulopuntia corotilla</i> (K. Schum. ex Vaupel) E.F. Anderson	IV	M	5
Caryophyllaceae	<i>Spergularia stenocarpa</i> (Phil.) I.M. Johnst.	IV	B	-
Fabaceae	<i>Lupinus peruvianus</i> Ulbr.	IV	B	-
Loasaceae	<i>Mentzelia hispida</i> Willd.	IV	B	3
Malvaceae	<i>Cristaria multifida</i> (Dombey ex Cav.) Cav.	IV	M	-
Malvaceae	<i>Tarasa operculata</i> (Cav.) Kaprov.	IV	A	2
Malvaceae	<i>Malva parviflora</i> L.	IV	B	-
Poaceae	<i>Aristida adscensionis</i> L.	IV	M	1
Poaceae	<i>Eragrostis nigricans</i> (Kunth) Steud.	IV	B	-
Poaceae	<i>Distichlis spicata</i> (L) Greene	IV	B	-
Vivianaceae	<i>Balbisia verticillata</i> Cav.	IV	M	2

Los criterios de evaluación en la tabla N° 4, Para el criterio de abundancia relativa porcentual se tomó en cuenta: I - Muy poco abundante o escaso; II- Poco abundante; III- Medianamente abundante; y IV- Abundante; Para la distribución y /o presencia se tomó en cuenta: B- Presencia baja; M- Presencia media; y A- Presencia alta. Para el criterio de respuesta biológica de la planta los parámetros consignados en la tabla N° 3 de la metodología.

Tabla N° 5: Criterios de evaluación de especies bioindicadoras en el ecosistema acuático.

Familia	Nombre Especifico	A.R.	D/P	R. B.
Araceae	<i>Lemna minor</i> L.	IV	B	-
Araliaceae	<i>Hydrocotyle alchemilloides</i> A. Rich.	IV	B	-
Araliaceae	<i>Hydrocotyle bonariensis</i> Lam.	IV	B	2
Araliaceae	<i>Hydrocotyle umbellata</i> L.	IV	M	-
Asteraceae	<i>Cotula coronopifolia</i> L.	IV	A	2
Asteraceae	<i>Baccharis scandens</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	III	B	
Brassicaceae	<i>Rorippa nasturtium aquaticum</i> L.	IV	A	1
Cyperaceae	<i>Eleocharis elegans</i> (Kunth) Roem. & Schult.	IV	M	-
Equisetaceae	<i>Equisetum ramosissimum</i> . Desf.	III	B	-
Haloragaceae	<i>Myriophyllum elatinoides</i> Gaudich.	IV	M	1
Juncaceae	<i>Juncus bufonius</i> L.	II	B	-
Onagraceae	<i>Ludwigia adscendens</i> L.	III	B	-
Plantaginaceae	<i>Veronica anagallis aquaticum</i> L.	IV	A	1
Poaceae	<i>Polypogon luteosus</i> (Poir.) Hitchc.	IV	M	1
Poaceae	<i>Arundo donax</i> L.	III	B	-
Polygonaceae	<i>Rumex cuneifolius</i> Campd.	IV	M	-
Polygonaceae	<i>Rumex obtusifolius</i> L.	III	M	3
Polygonaceae	<i>Polygonum hydropiperoides</i> Michx.	III	M	2
Potamogetonaceae	<i>Zannichellia palustris</i> L.	IV	M	-
Thyphaceae	<i>Typha angustifolia</i> L.	III	B	-
Tropaeolaceae	<i>Tropaeolum majus</i> L.	IV	M	-

Los criterios de evaluación en la tabla N° 5, Para el criterio de abundancia relativa porcentual se tomó en cuenta: I - Muy poco abundante o escaso; II- Poco abundante; III- Medianamente abundante; y IV- Abundante; Para la distribución y /o presencia se tomó en cuenta: B- Presencia baja; M- Presencia media; y A- Presencia alta. Para el criterio de respuesta biológica de la planta los parámetros consignados en la tabla N° 3 de la metodología. Además se consideraron a las especies que son más abundantes por ecosistema evaluado en cada zona de muestreo. (Ver anexo3)

Tabla N° 6: Criterios de evaluación de especies bioindicadoras en el ecosistema agrícola.

Familia	Nombre Especifico	A.R.	D/P	R. B.
Amaranthaceae	<i>Amaranthus hybridus</i> L.	IV	A	2
Amaranthaceae	<i>Dysphania ambrosiodes</i> (L.) Mosyakin & Clemants	II	B	1
Amaranthaceae	<i>Chenopodium album</i> L.	IV	A	2
Amaranthaceae	<i>Chenopodium murale</i> L.	IV	M	-
Araliaceae	<i>Hydrocotyle bonariensis</i> Lam.	III	B	-
Asteraceae	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	III	M	-
Asteraceae	<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill	IV	B	3
Asteraceae	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	IV	B	1
Asteraceae	<i>Taraxacum officinale</i> F.H. Wigg.	IV	M	1
Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i> L.	IV	A	-
Asteraceae	<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist	IV	A	1
Asteraceae	<i>Tessaria integrifolia</i> Ruiz & Pav.	IV	M	3
Brassicaceae	<i>Rhaphanus raphanistrum</i> L.	IV	A	2
Brassicaceae	<i>Brassica rapa</i> subsp. <i>Campestris</i> (L.) Clapham	IV	A	-
Fabaceae	<i>Trifolium repens</i> L.	III	B	-
Fabaceae	<i>Melilotus indicus</i> (L.) All.	IV	A	3
Malvaceae	<i>Malva parviflora</i> L.	IV	M	2
Malvaceae	<i>Modiola caroliniana</i> (L.) G. Don	IV	B	-
Malvaceae	<i>Tarasa capitata</i> (Cav.) D.M.	IV	M	-
Onagraceae	<i>Oenothera rosea</i> L. Her. Ex Aiton	IV	B	-
Poaceae	<i>Arundo donax</i> L.	IV	M	-
Poaceae	<i>Bromus catharticus</i> Vahl.	IV	B	-
Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i> (L) Pers.	IV	B	-
Poaceae	<i>Distichlis spicata</i> (L) Greene	III	B	-
Poaceae	<i>Eragrostis nigricans</i> (Kunth) Steud.	IV	B	-
Polygonaceae	<i>Rumex cuneifolius</i> Campd.	IV	B	-
Polygonaceae	<i>Muehlenbeckia hastulata</i> (Sm.) I.M. Johnst.	II	B	-
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i> L.	IV	B	2

Los criterios de evaluación en la tabla N° 6, Para el criterio de abundancia relativa porcentual se tomó en cuenta: I - Muy poco abundante o escaso; II- Poco abundante; III- Medianamente abundante; y IV- Abundante; Para la distribución y /o presencia se tomó en cuenta: B- Presencia baja; M- Presencia media; y A- Presencia alta. Para el criterio de respuesta biológica de la planta los parámetros consignados en la tabla N° 3 de la metodología. Además se consideraron a las especies que son más abundantes por ecosistema evaluado en cada zona de muestreo. (Ver anexo3).

Tabla N° 7: Criterios de evaluación de especies bioindicadoras en el ecosistema urbano.

Familia	Nombre Especifico	A.R.	D/P	R. B.
Asteraceae	<i>Argyranthemun sp</i>	IV	B	-
Amaranthaceae	<i>Chenopodium álbum</i> L.	IV	B	5
Amaranthaceae	<i>Chenopodium murale</i> L.	IV	B	-
Amaranthaceae	<i>Iresine herbsti</i> Hook.	IV	B	-
Asteraceae	<i>Caléndula officinalis</i> L.	III	B	-
Asteraceae	<i>Dimorphotheca aurantiaca</i> DC.	IV	A	3
Asteraceae	<i>Encelia canescens</i> Lam.	III	B	-
Asteraceae	<i>Gazania uniflora</i> (L. f.) Sims	IV	M	1
Asteraceae	<i>Santolina chamaecyparissus</i> L.	III	B	-
Asteraceae	<i>Taraxacum officinale</i> F.H. Wigg.	IV	B	-
Boraginaceae	<i>Tiquilia elongata</i> (Rusby) A.T. Richardson	IV	B	-
Brassicaceae	<i>Lepidium sp.</i>	IV	M	-
Crassulaceae	<i>Crassula ovata</i> (Miller) Druce	IV	M	3
Geraniaceae	<i>Pelargonium roseum</i> L.	IV	B	-
Malvaceae	<i>Malva parviflora</i> L.	IV	B	2
Malvaceae	<i>Tarasa tenella</i> (Cav.) Krapov.	III	B	-
Moraceae	<i>Ficus benjamina</i> L.	IV	M	3
Moraceae	<i>Morus nigra</i> L.	IV	A	2
Oleaceae	<i>Ligustrum vulgare</i> L.	III	B	-
Plantaginaceae	<i>Hebe speciosa</i> (R. Cunn. ex A. Cunn.) Andersen	IV	M	2
Plumbaginaceae	<i>Limonium macrophyllum</i> Kuntze	IV	M	3
Plumbaginaceae	<i>Limonium sinuatum</i> (L.) Mill.	IV	B	3
Poaceae	<i>Poa annua</i> L.	III	B	-
Portulacácea	<i>Portulaca oleracea</i> L.	IV	B	2
Scrophulariaceae	<i>Myoporum laetum</i> G. Forst	IV	A	3
Scrophulariaceae	<i>Antirrhinum majus</i> L.	IV	M	-

Los criterios de evaluación en la tabla N° 7, Para el criterio de abundancia relativa porcentual se tomó en cuenta: I - Muy poco abundante o escaso; II- Poco abundante; III- Medianamente abundante; y IV- Abundante; Para la distribución y /o presencia se tomó en cuenta: B- Presencia baja; M- Presencia media; y A- Presencia alta. Para el criterio de respuesta biológica de la planta los parámetros consignados en la tabla N° 3 de la metodología. Además se consideraron a las especies que son más abundantes por ecosistema evaluado en cada zona de muestreo. (Ver anexo3).

Una vez definidos estos tres criterios de evaluación; los resultados obtenidos fueron comparados con las cualidades que presenta el ecosistema (ver anexo N° 2); proporcionando las siguientes tablas de acuerdo:

De acuerdo a la calidad de ecosistema

- **Tabla N° 16.:** Plantas bioindicadoras de calidad ecosistemas desérticos

Nombre Común	Familia	Nombre específico
Artemisa	Asteraceae	<i>Ambrosia artemisioides</i> Meyen & Walp.
Manka paki	Asteraceae	<i>Encelia canescens</i> Lam.
Paco paco	Boraginaceae	<i>Tiquilia elongata</i> (Rusby) A.T. Richardson
Desconocido	Boraginaceae	<i>Cryptantha parviflora</i> (Phil.) Reiche
Desconocido	Cactaceae	<i>Corryocactus aureus</i> (Meyen) Hutchison
Corotilla	Cactaceae	<i>Cumulopuntia corotilla</i> (K. Schum. ex Vaupel) E.F. Anderson
Corotilla	Cactaceae	<i>Cumulopuntia sphaerica</i> (Foerster) E.F. Anderson
Desconocido	Cactaceae	<i>Oreocereus hempelianus</i> (Gürke) D.R. Hunt
Desconocido	Cactaceae	<i>Weberbauerocereus weberbaueri</i> (K. Schum. ex Vaupel) Backeb
Pegajoso	Loasaceae	<i>Mentzelia hispida</i> Willd.
Malva	Malvaceae	<i>Tarasa operculata</i> (Cav.) Kaprov.
Flechilla	Poaceae	<i>Aristida adscensionis</i> L.
Desconocido	Vivianaceae	<i>Balbisia verticillata</i> Cav.

- **Tabla N° 17.:** Plantas bioindicadoras de calidad de ecosistemas acuáticos

Nombre Común	Familia	Nombre específico
Lenteja de agua	Araceae	<i>Lemna minor</i> L.
Sombrero de agua	Araliaceae	<i>Hydrocotyle bonariensis</i> Lam.
Chilco	Asteraceae	<i>Baccharis scandens</i> (Ruiz & Pav.) Pers.
Botón de oro	Asteraceae	<i>Cotula coronopifolia</i> L.

Berro	<i>Brassicaceae</i>	<i>Rorippa nasturtium aquaticum</i> L.
Desconocido	<i>Haloragaceae</i>	<i>Myriophyllum elatinoides</i> Gaudich.
Berro	<i>Plantaginaceae</i>	<i>Veronica anagallis aquaticum</i> L.
	<i>Poaceae</i>	<i>Polypogon luteosus</i> (Poir.) Hitchc.
Pimienta de agua	<i>Polygonaceae</i>	<i>Polygonum hydropiperoides</i> Michx.

- **Tabla N° 18:** Plantas bioindicadoras de calidad de ecosistemas agrícolas

Nombre Común	Familia	Nombre específico
Yuyo hembra	Amaranthaceae	<i>Amaranthus hybridus</i> L.
Quinoa	Amaranthaceae	<i>Chenopodium album</i> L.
Cerraja	Asteraceae	<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill
Cerraja	Asteraceae	<i>Sonchus oleraceus</i> L.
Diente de león	Asteraceae	<i>Taraxacum officinale</i> F.H. Wigg.
Amor seco	Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i> L.
Rama negra	Asteraceae	<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist
Rabanito	Brassicaceae	<i>Rhaphanus raphanistrum</i> L.
Nabo silvestre	Brassicaceae	<i>Brassica rapa</i> subsp. <i>Campestris</i> (L.) Clapham
Alfalfilla	Fabaceae	<i>Melilotus indicus</i> (L.) All.
Malva silvestre	Malvaceae	<i>Malva parviflora</i> L.
Verdolaga	Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i> L.

- **Tabla N° 19:** Plantas bioindicadoras de calidad de ecosistemas urbanos

Nombre Común	Familia	Nombre específico
Margarita	Asteraceae	<i>Dimorphotheca aurantiaca</i> DC.
Rayito de sol	Asteraceae	<i>Gazania uniflora</i> (L. f.) Sims
	Crassulaceae	<i>Crassula ovata</i> (Miller) Druce
Malva silvestre	Malvaceae	<i>Malva parviflora</i> L.

Ficus Iloron	Moraceae	<i>Ficus benjamina</i> L.
Mora	Moraceae	<i>Morus nigra</i> L.
Veronica	Plantaginaceae	<i>Hebe speciosa</i> (R. Cunn. ex A. Cunn.) Andersen
Papelillo	Plumbaginaceae	<i>Limonium macrophyllum</i> Kuntze
Siempre viva azul	Plumbaginaceae	<i>Limonium sinuatum</i> (L.) Mill.
verdolaga	Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i> L.
Boca de sapo	Scrophulariaceae	<i>Antirrhinum majus</i> L.
Mioporo	Scrophulariaceae	<i>Myoporum laetum</i> G. Forst

De acuerdo al tipo de suelo (según Zamalloa, 1978; Aguirre y Aguirre, 2010)

- **Tabla N° 20:** Plantas indicadoras de suelos alcalinos

Nombre Común	Familia	Nombre específico
Alfalfilla	Asteraceae	<i>Melilotus indicus</i> (L.) All.
Flechilla	Poaceae	<i>Aristida adscensionis</i> L.

- **Tabla N° 21:** Plantas indicadoras de suelos halófitos

Nombre Común	Familia	Nombre específico
	<i>Amaranthaceae</i>	<i>Atriplex rotundifolia</i> Dombey ex Moq.
Paico	<i>Amaranthaceae</i>	<i>Dysphania ambrosiodes</i> (L.) Mosyakin & Clemants
	<i>Amaranthaceae</i>	<i>Suaeda foliosa</i> Moq.
Chiri chiri	<i>Asteraceae</i>	<i>Grindelia boliviana</i> Rusby
Trébol blanco	<i>Fabaceae</i>	<i>Trifolium repens</i> L.
	<i>Polygonaceae</i>	<i>Muehlenbeckia hastulata</i> (Sm.) I.M. Johnst.
Gamma salada	<i>Poaceae</i>	<i>Distichlis spicata</i> (L) Greene

- **Tabla N° 22:** Plantas indicadoras de suelos inundados

Nombre Común	Familia	Nombre específico
Pájaro bobo	Asteraceae	<i>Tessaria integrifolia</i> Ruiz & Pav.
Velita	Cyperaceae	<i>Eleocharis elegans</i> (Kunth) Roem. & Schult
Junco	Juncaceae	<i>Juncus bufonius</i> L.
	Onagraceae	<i>Ludwigia adscendens</i> L.
Carrizillo	Poaceae	<i>Arundo donax</i> L.
	Typhaceae	<i>Typha angustifolia</i> L.

3.3. Descripción de las características morfológicas de las especies bioindicadoras.

A continuación, se hace una breve descripción e ilustración de las especies bioindicadoras, documentado la presencia de situaciones de alteración en los ecosistemas.

***Ambrosia artemisioides* Meyen & Walp.**

Nombre común: Artemisa

Hábito planta subarborescente perenne, erecta de 0.44 -1.25 m de altura. **Tallo** cilíndrico, carenado, glanduloso, de coloración café rojizo. **Hojas** alternas, laciniadas, sésiles. **Inflorescencia** racimosa simple. **Flores** unisexuales reunidas en capítulos terminales, las flores masculinas en la parte superior y las flores femeninas en la parte inferior del mismo eje. Capítulos masculinos con pedicelo glanduloso, de 8mm de longitud, con involucre hemisférico, brácteas soldadas entre sí, glanduloso, flores de color amarillo cremoso. Capítulos femeninos sésiles. **Fruto** en cápsula de forma ovoide, 4.76mm de alto, 3.4mm de ancho, con espinas de 2.4 mm de longitud.

Distribución y características del ecosistema.

Distribuido en la ladera de cerro, se encontró en Cayma, Tiabaya, Uchumayo, y Characato. Observando que cuando el ecosistema se encuentra perturbado y con estrés hídrico y baja humedad relativa en el ambiente la planta tiende a reducir el tamaño de sus hojas; como los especímenes registrados en el distrito de Uchumayo y Cayma, se puede explicar debido a que se registra menor humedad relativa en el ambiente de 15 y 16 %; respecto a las demás zonas en donde también se registraron. Abundante y con alta presencia, en suelos franco arenosos, no salinos a moderadamente salinos y con un pH ligeramente neutro a moderadamente alcalinos.

***Encelia canescens* Lam.**

Nombre común: manka paki

Hábito planta subarborescente, erecta de 0.25 a 0.65 m de altura. **Tallos** ramificados en la base, cilíndricos, estriados, lanosos pubescentes. Cabe mencionar que en las muestras de ecosistema desértico la pubescencia es más resaltante y notoria que las muestras observadas en ecosistema urbano. **Hojas** alternas, subopuestas, pecioladas (peciolos de 4- 9 mm de longitud en los ecosistemas desérticos), con entrenudos de 8 – 16 mm de longitud, simples, ovadas, base atenuada, ápice agudo, de 5.5 – 4.5 cm de longitud

en los especímenes de los ecosistemas urbanos. Superficie del haz y envés pubescente. **Inflorescencia** en capítulo, receptáculo de 19.3 mm de longitud. Involucro hemisférico, brácteas involucrales lineales o lanceoladas, pubescentes. Flores dimorfas, las flores externas son liguladas estériles, con la lígula de color amarillo, flores internas son hermafroditas, androceo, 5 anteras singenésico. Gineceo ovario ínfero, estigma bifurcado, estilo de 3.65 mm de longitud, papús pequeño. **Fruto** en aquenio. Con presencia de vellosidades.

Distribución y características del ecosistema.

Distribuido en laderas de cerro, borde de camino, bordes de cultivo, zonas urbanas encontrándose en Cayma, Uchumayo, Yura, Characato, y Cerro Colorado. Se observó que los especímenes encontrados en diferentes ecosistemas varían en su tamaño de hojas y su investidura, ya que el espécimen que se registró en el ecosistema desértico sus hoja son de menor tamaño y de color blanquecino, mientras que los especímenes registrados en el ecosistema urbano y agrícola tiene sus hojas más grandes y verdes; siendo abundantes y con presencia alta, de suelos franco arenosos, no salinos a moderadamente salinos y con un pH ligeramente neutro, alcalinos y moderadamente alcalinos. Cabe mencionar que en las evaluaciones de la abundancia por ecosistemas de cada zona de estudio se observó que se registra abundante en el ecosistema urbano de Cerro Colorado.

***Tiquilia elongata* (Rusby) A.T. Richardson**

Nombre común: Paco paco

Hábito Planta herbácea, prostrada. Raíz típica. **Hojas** lanceoladas, pedunculares, con abundantes pelos blancos y simples, de disposición verticilada en números de 3 a 12 por nudos, rodeados de tricomas largos plumosos que también salen del nudo. **Inflorescencia** en racimos axilares y terminales. **Flores** de color violeta, actinomorfas, hermafroditas; involucelo con una bráctea delgada y pilosa; cáliz de 5 sépalos libres, delgados y pilosos; corola gamopétala tetralobulada; androceo con 5 estambres dispuestos en 2 verticilos uno formado por 2 estambres grandes y otro por tres pequeños de filamentos largos epipétalos; gineceo de ovario supero tetracapilar tetralocular de estilo apical y estigma bifido y crestado.

Distribución y características del ecosistema.



Fig. N° 1: A, B,C) Hábitat de la *Ambrosia artemisioides* Meyen & Wal p; en diferentes puntos de muestreo; y las demás fotos pertenecen a la misma especie pero a diferentes lugares D) Uchumayo, E) Yura, F) Tiabaya, E y G) Characato.



Fig. N° 2: fotos del hábitat y caracteres morfológicos de *Encelia canescens* Lam. A) muestra de ecosistema urbano Yura, B) muestra de Yura, C y D) Hábito y flor de la zona de Cayma.



Fig. N° 3: fotos del hábitat y caracteres morfológicos de *Tiqulia elongata* (Rusby) A.T. Richardson en las zonas de: A y B) hábitat de Cerro Colorado, C) Tiabaya, D) Cayma, E) uchúmayo, F) Yura,

Distribuido en ecosistemas desértico, urbano, en Cayma, Tiabaya, Yura, y Cerro Colorado por pampas, laderas de cerro, borde de caminos. Sin embargo se puede decir que fue abundante en tres zonas de cuatro del ecosistema desértico y en el ecosistema urbano se registró como abundante en yura y Cerro Colorado. En los ecosistemas desérticos perturbados por actividad antrópica, tiende a desarrollar más flores y desarrollan mayor cantidad de pelos blancos que en los lugares donde no se registra dichas condiciones. Y en ecosistemas urbanos se desarrollan con normalidad; siendo medianamente abundantes y con presencia media, de suelos franco arenoso, no salino a moderadamente salinos, débilmente salinos y con un pH ligeramente neutro, alcalino y moderadamente alcalino.

***Cryptantha parviflora* (Phil.) Reiche**

Nombre común: Desconocido

Hábito: planta herbácea anual, rama laxamente ramificado desde 5- 14 cm de altura. Frecuentemente con tricomas hispídos. **Hojas** lineales mayormente 9-3.5 mm de longitud y 1-1.7 mm de ancho, adpreso, hispído o esparcidamente corto hirsuto, algo pustulado en el envés, la parte proximal superior conspicuamente. Observándose mayor presencia de hojas en la zona de Cayma **Inflorescencias** en espiga, solitarias, o geminadas, bracteada o con bráctea en la base, cáliz en el fruto ovado u oblondo ovado, sésil. Corola blanca de 0.3-0.5 mm de ancho

Distribución y características del ecosistema.

Distribuido en laderas de cerro, matorrales pendiente rocosa, en suelos pedregosos. Encontrándose en Cayma, Yura, y Cerro Colorado. Solo predomino en tres zonas de estudio. Siendo abundante, sin embargo se observo diferencia en el tamaño de sus hojas. Debido a que en el área de Cayma tiene más cantidad de hojas y en Yura y Cerro Colorado el ecosistema es mas arido y la planta se manifiesta con poca presencia de hojas. Sin embargo en la evaluación de criterios general dio como resultado abundantes y con presencia media, de suelos franco arenoso, no salino a moderadamente y débilmente salinos y con un pH ligeramente neutro, alcalino y moderadamente alcalino.

***Corryocactus aureus* (Meyen) Hutchison**

Nombre común: Desconocido

Hábito: planta de cuerpo columnar de color purpura, erguido. **Tallo** de 20-40 cm de altura, con espinas fuertes. **Costillas** 7, notorias, areolas ovaladas. **Espinas** rectas de 1.5 a 2 cm de longitud, fuertes, punzante. **Flores** acampanadas, con un tubo cortó. Estambres y pistilos blanco crema, abundantes escamas, axila con tomento y espinas. Tépalos cortos de color amarillo anaranjado a rojo purpura. **Fruto** globoso, espinoso sin los rectos florales.

Distribución y características del ecosistema.

Distribuido en Cayma Tiabaya, y Yura; encontrándose en laderas de cerro, pendientes rocosas en suelos franco arenoso. Bioindicadores de ecosistemas desérticos; siendo muy poco abundante con presencia media, de suelos franco arenosos, no salinos a moderadamente salinos, débilmente salinos y con un pH ligeramente neutro, alcalinos y moderadamente alcalinos. Sin embargo en la evaluación de ecosistema desértico si se registra abundante en Cayma, mas no en Tiabaya y Yura

***Cumulopuntia corotilla* (K. Schum. ex Vaupel) E.F. Anderson**

Nombre común: Corotilla

Hábito Plantas cactiforme pequeño de hasta 25 cm de altura. **Tallos** son artejos, frágiles, de forma ovoide, subgloboso, de 2.7 a 4.7 cm de largo y 2.1- 3.3 cm de ancho. areolas 20 a 39 distribuidas en la parte de los segmentos, espinas 1 a 7, 3 a 4 cm de largo, solo en areolas apicales, a veces ausentes. **Flores** solitarias de 3,5 cm de color amarillo a rojo naranja. **Fruto** obcónico, semillas de 4 mm, son ovadas de pared delgada.

Distribución y características del ecosistema.

Distribuido en Tiabaya, Uchumayo, Yura, y Characato. Encontrándose en laderas de cerro pedregosos. Bioindicadores de ecosistemas desérticos; siendo medianamente abundante con presencia media, de suelos franco arenosos, no salinos a moderadamente salinos, y con un pH ligeramente neutro, y moderadamente alcalinos. Sin embargo en la evaluación de ecosistema desértico si se registra abundante en Tiabaya, Uchumayo y Characato, más no es abundante en Yura.

***Cumulopuntia sphaerica* (Foerster) E.F. Anderson**

Nombre común: Corotilla

Hábito: Planta pequeña postrada o semierecta. **Tallo** en frágiles en segmentos globosos de 2.5- 5cm; areolas grandes de 2.7-6.2 mm de diámetro; hasta la base del segmento. La mayoría espinosa, espinas de 2-15, rectas desiguales, fuertes, 4.3 cm de largo. Rojizas u oscuras. Flores de 3.7 cm ancho de largo rojizas u oscuras o naranja rojizas. Fruto umbilicado, globoso, espinoso. Semillas pequeñas de 3.5- 4mm, subglobosas, suaves

Distribución y características del ecosistema.

Distribuido en Cayma, Tiabaya, Yura, y Cerro Colorado, encontrándose en los laderas de cerro, pampas, quebradas. Bioindicadores de ecosistemas desérticos; siendo medianamente abundante con presencia media, de suelos franco arenosos, no salinos a moderadamente salinos, y con un pH ligeramente neutro, y moderadamente alcalinos. Sin embargo en la evaluación de ecosistema desértico también se registra abundante en todas las zonas.

***Oreocereus hempelianus* (Gürke) D.R. Hunt**

Nombre común:

Hábito: Plantas cactiformes de ramificación basal. Cubiertas de espinas. **Tallos** globosos que se alargan con la edad, de color verde gris, 21 a 57 cm de largo. **Costillas** de 12 a 24 anchas y aplanadas, espinas amarillas a rojizas, centrales 1 a 6 flexibles, de 2-5 cm de largo, radiales de 10- 14 como aujas divergentes, 1 a 3cm de largo. **Flores** rojas apicales de 6-7 cm de largo. **Frutos** verdes.1.5 a 2.5 cm de largo

Distribución y características del ecosistema.

Distribuido en Tiabaya, Yura, Characato; encontrándose en ladera de cerro pedregosos. Bioindicadores de ecosistemas desérticos; siendo poco abundante con presencia media, de suelos franco arenosos, no salinos a moderadamente salinos, y con un pH ligeramente neutro, y moderadamente alcalinos. Sin embargo en la evaluación de ecosistema desértico solo se registra abundante en Yura

***Weberbauerocereus weberbaueri* (K. Schum. ex Vaupel) Backeb**

Nombre común: Desconocido

Hábito planta cactiforme, de ramificación basal. Tallo de color verde grisáceo de hasta 4m de altura, ramas de 10 a 12 cm de diámetro, 13-21 costillas, numero de espinas muy variable, alrededor de 19 espinas radiales delgadas, 6 a 9 centrales más rígidas. **Flores** cremas, tubulares, ligeramente zigomorfas. **Frutos** esféricos amarillos naranjas cubierto

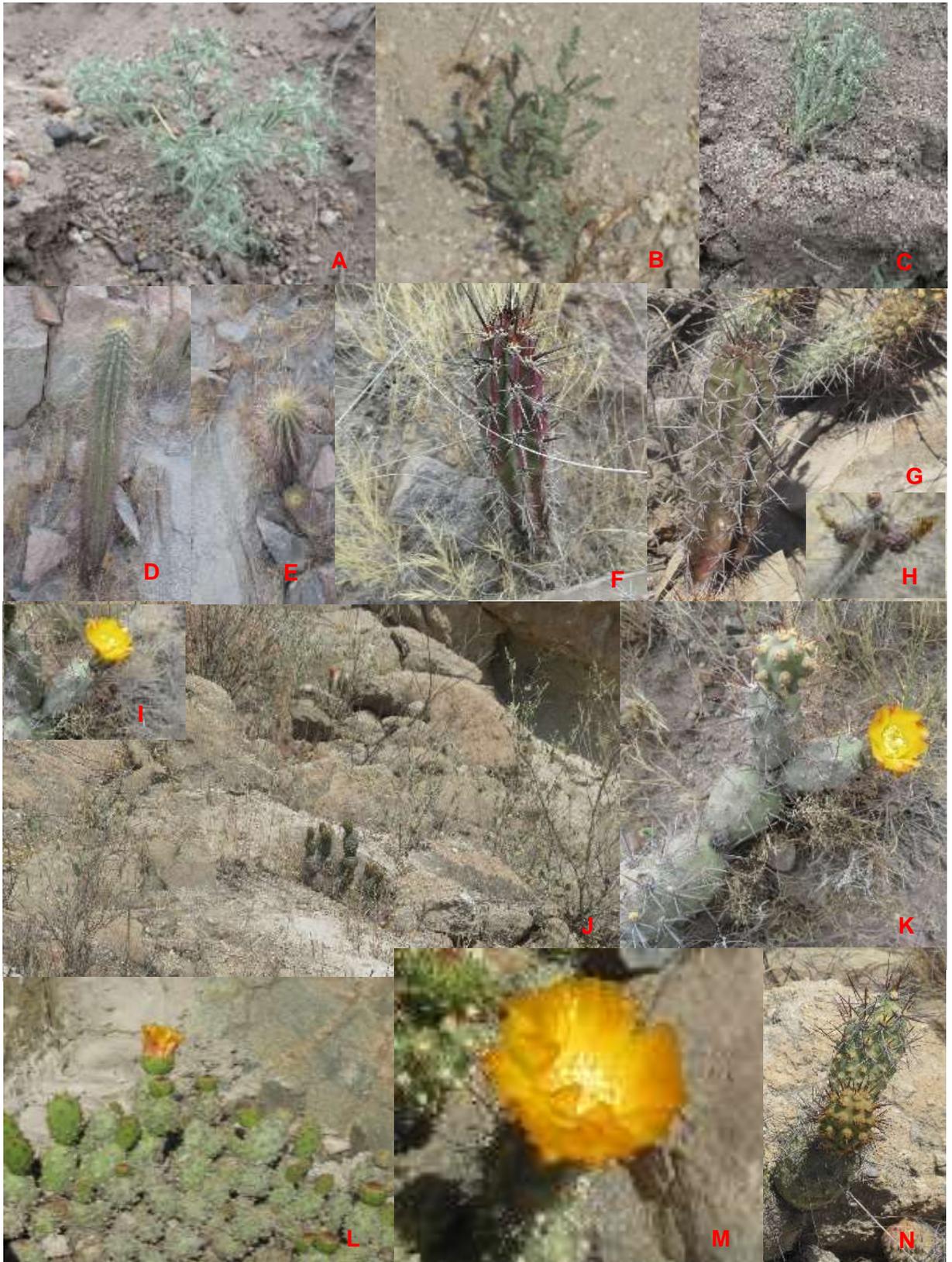


Fig. N° 4: A y C) *Cryptantha parviflora* (Phil.) Reiche en Cayma, B) *Cryptantha parviflora* (Phil.) Reiche Yura ecosistema desértico. D, E, F, G y H) vista lateral, y en los diferentes hábitos donde se encontró *Coryyocactus aureus* (Meyen) Hutchison, I, J, L, M, y N) *Cumulopuntia corotilla* (K. Schum. ex Vaupel) E.F. Anderson.

de pelos marrón y escamosos.

Distribución y características del ecosistema.

Distribuido en en Cayma, Tiabaya, Uchumayo, y Yura; encontrándose en las laderas de cerro. Bioindicadores de ecosistemas desérticos; siendo muy poco abundante con presencia media, de suelos franco arenosos, no salinos a moderadamente salinos, y con un pH ligeramente neutro, y moderadamente alcalinos. Sin embargo en la evaluación de ecosistema desértico solomse registra abundante en Cayma y Uchumayo.

Mentzelia hispida Willd.

Nombre común: Pegajoso

Hábito: planta arbustiva de hasta 1.24m de altura. **Tallo** glabros de color café claros. Hojas alternas, borde dentado, rasposas. **Flores** caedizas de color naranja, 5 pétalos, obovados, varios estambres. **Fruto** en cápsula.

Distribución y características del ecosistema.

Distribuido en Cayma, Tiabaya, encontrándose en los laderas de cerro, pampas, quebradas. Bioindicadores de ecosistemas desérticos; siendo medianamente abundante con presencia media, de suelos franco arenosos, no salinos, y con un pH ligeramente neutro, y alcalino. Sin embargo en la evaluación de ecosistema desértico solo se registra abundante en Tiabaya.

Tarasa operculata (Cav.) Kaprov.

Nombre común: Malva

Hábito planta subarbustiva perenne, erecta de 73 cm de altura. Tallo densamente piloso con abundantes pelos estrellados de color blanquecino que le dan el color blanquecino **Hojas** alternas, de base cordada de margen entero, grisácea, borde festoneado crenulado, peciolo corto, nervadura penninervia, **Inflorescencia** en cimbras escorpioides de muchas flores ubicados a un solo lado del raquis. **Flores** hermafroditas, de cáliz con 5 sépalos, con abundantes pelos estrellados, flores azuladas, dialipétalas, imbricadas, con 5 pétalos libres, androceo de estambres monodelfos, ovario - multicarpelar, con numerosos estilos y estigmas. **Fruto** esquizocarpo con numerosos mericarpos que tienen aristas en la parte superior.

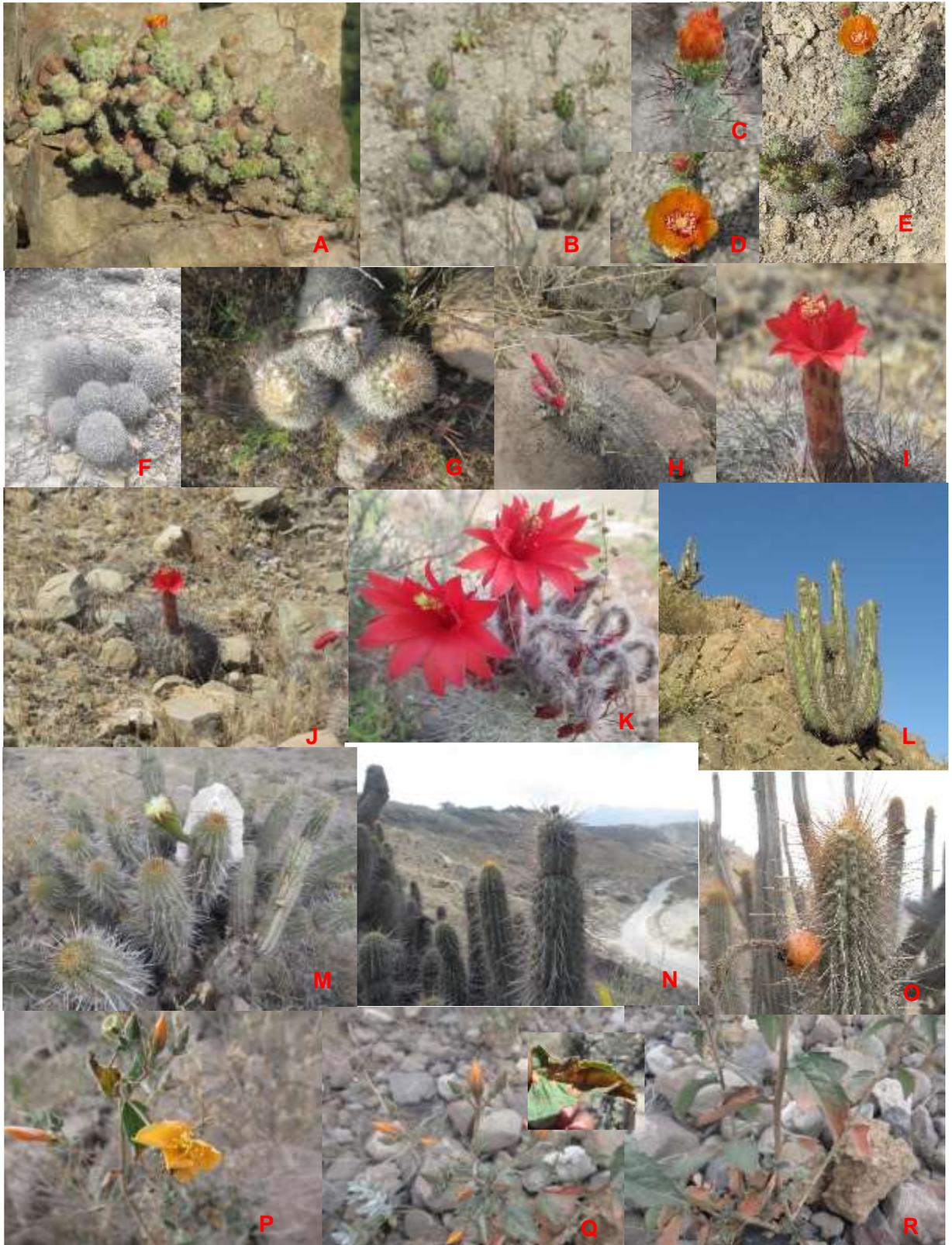


Fig. N° 5: A, B, C, D, y E) *Cumulopuntia sphaerica* (Foerster) E.F. Anderson. F, G, H, I, y J) se observa en los diferentes zonas de estudio resgistrando su hábitat y sus flores de *Oreocereus hempelianus* (Gürke) D.R. Hunt.; L, M, N, y O) Se observa en su hábitat la flor y el fruto de *Weberbauerocereus weberbaueri* (K. Schum. ex Vaupel) Backeb.; P, Q, y R) se observa el hábitat, sus hojas y flores *Mentzelia hispida* Willd.

Distribución y características del ecosistema.

Distribuido en Cayma, Tiabaya, Uchumayo, Yura, Characato y Cerro Colorado, encontrándose en los laderas de cerro, pampas, quebradas, zonas urbanas. Bioindicadores de ecosistemas desérticos; siendo muy abundante con presencia alta, de suelos franco arenosos, no salinos a moderadamente salinos, y con un pH ligeramente neutro, y moderadamente alcalinos. En la evaluación de ecosistema desértico también se registra abundante en todas las zonas.

***Aristida adscensionis* L.**

Nombre común: Pajilla

Hábito: Planta herbácea, de hasta 22 cm de tamaño. Caña delgada ramificada desde la base, glabras. Láminas angostas, generalmente involutas, glabras, filiformes de ápice de 4- 12 cm de largo. **Espiguillas** cortamente pediceladas, agrupada en panículas flexuosas de 3-7 cm de longitud. Glumas lineal- lanceolada, glabras o ligeramente ciliadas en los nervios, la gluma externa de 6-7 mm de largo, y la gluma interna de 8-10 mm de longitud, lemma de 6-9 mm de largo, endurecida, terete, involuta, pubescente en la base, aristada. Palea membranacea de 1- 1.5 mm de largo. **Fruto** en cariopse, fusiforme, lateralmente comprimido de 4.7-5 mm de longitud por 0.4 mm de ancho.

Distribución y características del ecosistema.

Distribuido en Cayma, Tiabaya, Uchumayo, y Characato; encontrándose en los laderas de cerro, y quebradas, acompaña a varios de tipos de vegetación xerofítica. Bioindicadores de ecosistemas desérticos; siendo medianamente abundante con presencia media, de suelos franco arenosos, no salinos, y con un pH ligeramente neutro, y alcalinos. Sin embargo en la evaluación de ecosistema desértico se registra abundante en Tiabaya y Characato.

***Balbisia verticillata* Cav.**

Nombre común: Desconocido

Hábito planta arbustiva erecta de .93- 1.21 m de altura. **Tallo** pilosos de color café rojizo, glabro. **Hojas** verticiladas, oblanceolada, ápice agudo, base cuneada, piloso, limbo de 6.27- 8.21 mm de longitud. **Flores** actinomorfa, hermafroditas, pedúnculo de 2.74mm de longitud, dialisépala 5, de color rojo piloso, dialipétala 5, de color amarillo. Con

presencia de cálculos finbriosos de color rojo. Gineceo con estigma en terete. Androceo con 6 estambres.

Distribución y características del ecosistema.

Distribuido en Cayma, Yura, y Characato; encontrándose en los laderas de cerro, y quebradas. Bioindicadores de ecosistemas desérticos; siendo muy abundante con presencia alta, de suelos franco arenosos, no salinos a moderadamente salinos, y con un pH ligeramente neutro, y moderadamente alcalinos. En la evaluación de ecosistema desértico también se registra abundante en todas las zonas.

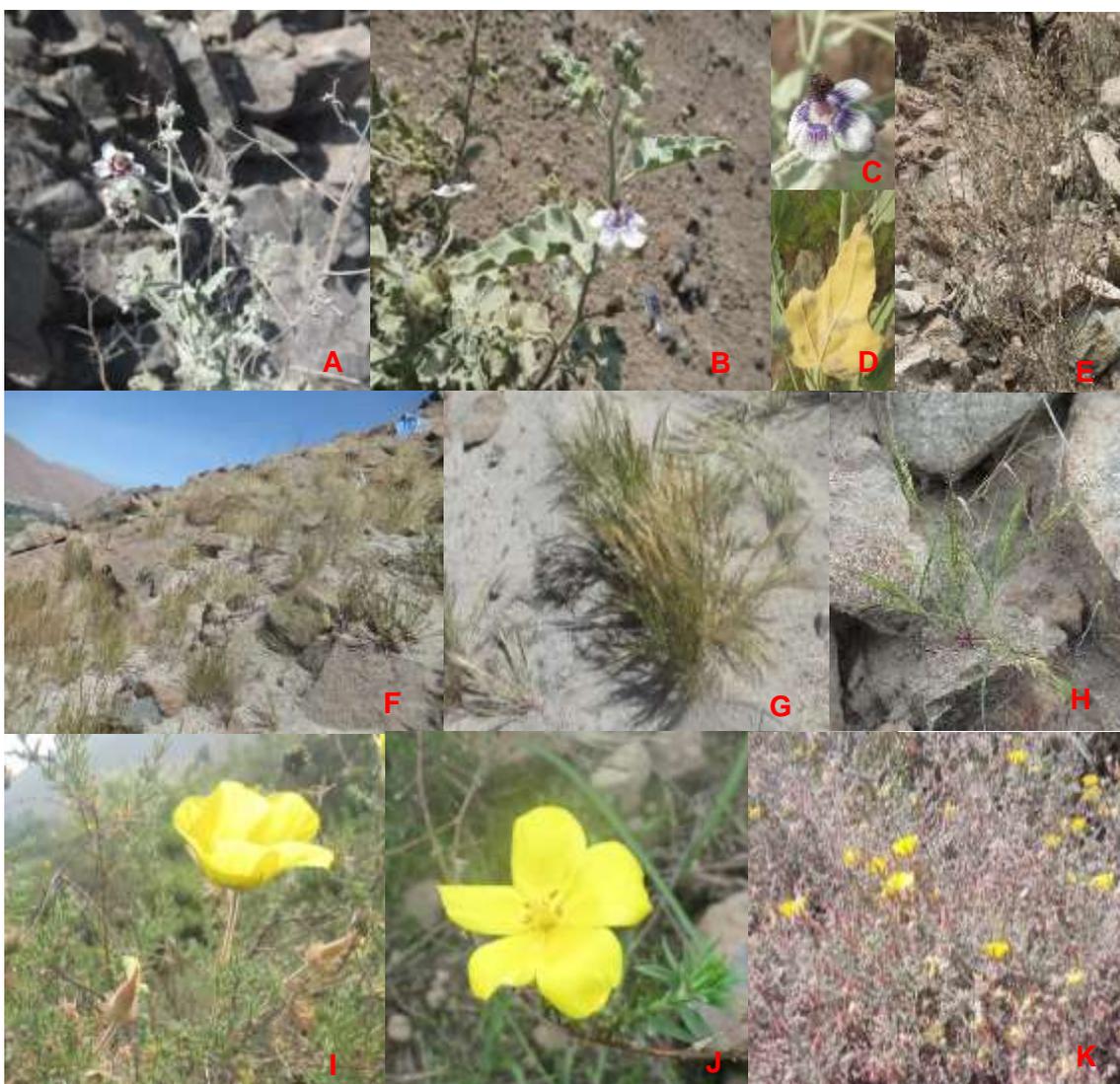


Fig. N° 6: A, B, C, D, y E) *Tarasa operculata* (Cav.) Kaprov. se observa en las diferentes zonas de estudio, de la flor y sus hojas. F, G, y H) *Aristida adscensionis* L., se observa en las diferentes zonas de estudio. I, J, y K) *Balbisia verticillata* Cav. se observa en las zonas de muestreo y sus flores.

***Lemna minor* L.**

Nombre común: lenteja de agua

Hábito: planta acuática flotante, tallo modificado. **Hoja** de forma elíptica u ovada, ápice redondeado, plana, de color verde de 2.5- 4.2 mm de longitud. **Raíces** delgadas de color blanquecino.

Distribución y características del ecosistema.

Distribuido solo en Characato; encontrándose en riachuelo. Bioindicadores de ecosistemas acuático; siendo abundante con presencia baja

***Hydrocotyle bonariensis* Lam.**

Nombre común: Desconocido

Hábito: Planta herbácea perenne de hasta 17cm de altura. **Tallo** rastrero rizomatoso, cilíndrico, carnoso, glabro, radicales en los nudos. **Hojas** largamente pecioladas, peltadas, obliculares. **Inflorescencias** en umbelas compuestas largamente pedunculadas. Involucro con brácteas ovado lanceoladas. Cáliz atrofiado, pétalos pequeños, 5 de color blanquecino. Estambres 5. Ovario ínfero. **Frutos** comprimidos.

Distribución y características del ecosistema.

Distribuido en Tiabaya, Yura, y Characato; encontrándose en riachuelo, y acequias. Bioindicadores de ecosistemas acuático; siendo poco abundante con presencia media. Siendo abundante solo en Tiabaya.

***Baccharis scandens* (Ruiz & Pav.) Pers.**

Nombre común: chilco, chilca

Hábito: arbusto erecto, resinoso de hasta 1.72 m de altura. **Hojas** alternas, de borde aserrado oblongo. **Capítulos** en racimos, discoideos; Flores femeninas filiformes enteras. Flores masculinas tubulosas regulares. **Fruto** en aquenios.

Distribución y hábitat

Distribuido en Cayma, y Characato; encontrándose borde de riachuelo. Bioindicadores de ecosistemas acuático; siendo medianamente abundante con presencia baja, Sin embargo en la evaluación de ecosistema acuático se registra abundante solo en Characato.

***Cotula coronopifolia* L.**

Nombre común: botón de oro

Hábito: planta herbácea, anual de 27 cm de altura, glabras. **Hojas** lineares con algunos bordes dentados, carecen de peciolo y son enveinantes. **Inflorescencia** en capítulos amarillos, terminales y axilares, pedunculados, de 5 - 10 mm de diámetro, con las brácteas del involucreo en dos filas; éstas son de casi 2 mm, ovadas, redondeadas, púrpuras y con el margen escarioso. El receptáculo es plano, sin escamas, y las flores pediceladas, persistiendo el pedicelo después de que los aquenios hayan caído. Las flores externas carecen de corola, son femeninas y tienen un largo pedicelo; las internas son hermafroditas o masculinas y tienen una corola amarilla con un corto pedicelo; su corola es tubular.

Distribución y características del ecosistema.

Distribuido amplia en las zonas de estudio, registrándose así en Tiabaya, Uchumayo, Yura, Characato, y Cerro Colorado; encontrándose en los borde de acequias y riachuelos. Bioindicadores de ecosistemas acuático; siendo abundante con presencia alta, de zonas acuáticas e inundadas, ya que son abundantes en las zonas de muestreo.

***Rorippa nasturtium aquaticum* L.**

Nombre común: Berro

Hábito: Planta herbácea, perenne, postrada, rizomatoza de 42 cm de largo, glabro, **Raíces** en los nudos. **Tallos** tiernos y algo carnosos, ángulos y huecos. Hojas sésiles pennatilobuladas, liradas. **Flores** agrupadas en racimos; cáliz diaspálos con cuatro sépalos, corola dialipétala con cuatro pétalos, blancas, cruciformes; androceo con estambres tetradínamos. Gineceo con estigma sésil, bilabiado, ovario supero, cilíndrico, bicarpelar, bilocular, aproximadamente de altura del filamento. Frutos en una silícula.

Distribución y características del ecosistema.

Distribuida por todo el mundo es decir es cosmopolita, crece al borde de las chacras en las zanjas y bordes de los ríos, acequias, quebradas en la zona de estudio. En la zona de estudio solo se registró en el ecosistema agrícola presentándose en cinco zonas: Cayma, Tiabaya, Uchumayo, Yura, Characato, Cerro Colorado; que se encontraba en los borde del camino de los cultivos de maíz, cebolla, y habas. Bioindicadores de

ecosistemas acuático; siendo abundante con presencia alta, indicador de zonas acuáticas e inundadas, ya que son abundantes en las zonas de muestreo

***Myriophyllum elatinoides* Gaudich.**

Nombre común: Desconocido

Hábito: planta acuática, de hasta 29 cm de altura. **Hojas** sumergidas y emergentes. Las hojas superiores dispuestas en verticilos, erguidos, oblanceolados. **Flores** pequeñas, unisexuales, en las axilas de las hojas, con 2 bractéolas. Flores masculinas, sésiles, 8 estambres. Flores femeninas tetrámeras, 4 sépalos.

Distribución y características del ecosistema.

Distribuida en Tiabaya, Uchumayo y Yura. Crece dentro de los cuerpos de agua. Bioindicadores de ecosistemas acuático; siendo muy abundante con presencia alta, indicador de zonas acuáticas, ya que son abundantes en las zonas de muestreo como Tiabaya, Uchumayo y Yura.

***Veronica anagallis aquaticum* L.**

Nombre común: Berro

Hábito: Planta herbácea, **Hojas** erectas, opuestas solo en la parte superior. Cápsula a menudo con una depresión en el ápice y en ella restos de estilos. Estambres 2, sépalos 4 libres, tubo del cáliz muy corto. Corola rotácea, lóbulos superiores unidos, lóculos de las anteras paralelas Estigma capitado, cápsula loculicida, corola con lóbulos inferiores y exteriores en prefloración.

Distribución y características del ecosistema.

Distribuido en Cayma, Tiabaya, Yura, Characato, y Cerro Colorado, encontrándose en riachuelo, y borde de acequias. Bioindicadores de ecosistemas acuático; siendo poco abundante con presencia alta

***Polypogon luteosus* (Poir.) Hitchc.**

Nombre común: Desconocido

Hábito: planta herbácea, anual, cañas erguidas decumbentes, de 13-45 cm de altura.. Láminas foliares son de 9-27 cm de largo por 4-6 mm de ancho. Panoja densa espiciforme aovada u oblonga, amarillenta cuando madura. **Espiguilla** cortamente pedicelada. **Glumas** pubescentes, iguales, de aproximadamente 2.2 mm de largo, con arista apical de 5-7 mm de largo. Lema suave y brillante, cerca de 1 mm de largo, aristada, la arista delgada.

Distribución y características del ecosistema.

Distribuido solo en Tiabaya, Yura, y Cerro Colorado; encontrándose en bordes de acequias y riachuelos. Bioindicadores de ecosistemas acuático; siendo poco abundante con presencia media

***Polygonum hydropiperoides* Michx.**

Nombre común: Pimienta de agua, pica pica

Hábito planta herbácea perenne de xx de altura. **Tallo** delgado de color rojizo, erecto, glabro, con nudos prominentes. **Hojas** lanceoladas de 5 a 10 cm de longitud, glabras, alternas, presenta ocreas, cortamente pecioladas. **Inflorescencias** en espigas, terminales laxas, flores son de color blanquecinos rosados. **Fruto** en nuez comprimida trigona.

Distribución y características del ecosistema.

Distribuido solo en Characato; encontrándose en riachuelo. Bioindicadores de ecosistemas acuático; siendo medianamente abundante con presencia baja indicador de condiciones de alta humedad

***Amaranthus hybridus* L.**

Nombre común: Yuyo hembra

Hábito: Planta herbaceae, de hasta 85 cm de altura. **Tallos** erectos ramificados, glabros o a de color verde purpurecentes a rojizos. **Hojas** alternas, pecioladas, lanceoladas a romboideos ovadas ligeramente emergidas y mucronadas en el ápice, atenuadas en la base, enteras, glabras algunas veces pubescentes **Flores** dispuestas en espigas densas terminales y axilares, la terminal erecta, brácteas de vec es más largos que los tépalos, lanceoladas con ápice espinoso, 5 tépalos de las flores femeninas, de 1.7-2.3mm de largo, con ovario oblongo, glabro y 2-3 estigmas; las flores masculina de 5mm, desiguales con 5 estambres. **Fruto** un utrículo.



Fig. N° 7: plantas bioindicadoras de ecosistemas acuáticos, A, B, C, y D) *Lemna minor* L.; E) *Baccharis scandens* (Ruiz & Pav.) Pers.; F) *Hydrocotyle bonariensis* Lam. G, y H) *Cotula coronopifolia* L.; I, y J) *Rorippa nasturtium aquaticum* L.; K, L, y M) *Myriophyllum elatinoides* Gaudich; N, y O) *Veronica anagallis aquaticum* L.; P) *Polypogon luteosus* (Poir.) Hitchc.; Q, y R) *Polygonum hydropiperoides* Michx.

Distribución y características del ecosistema.

Se encuentra distribuido en Cayma, Tiabaya, Uchumayo, Yura, y Characato; frecuentemente habita los cultivos de maíz, cebolla y habas, bordes de camino, zonas urbanas, siendo abundante con presencia alta, de suelos franco arenosos, no salinos, y con un pH ligeramente neutro, y alcalinos. Sin embargo en la evaluación de ecosistema desértico se registra abundante en Tiabaya y Characato.

***Chenopodium album* L.**

Nombre común: Quinoa

Hábito: Planta herbácea anual, erecta de hasta 66 cm de altura. Tallos simples con ramas cortas, glabras, verdes, con líneas longitudinales. **Hojas** alternas, pecioladas, lanceoladas. Flores reunidas en pequeños glomérulos dispuestos en panojas terminales, 5 estambres soldados en la base del cáliz. Fruto rodeado por el cáliz. Semilla horizontal, lenticelar.

Distribución y características del ecosistema.

Originaria de Europa, maleza común y se encuentra en Cayma, Uchumayo, Yura, y Characato, y habita en los borde de los cultivos, zonas urbanas de la zona de estudio siendo abundante en tres de las 5 zonas de estudio que se registro, sin embargo en la evaluación de de la abundancia relativa evaluada por ecosistema tambien es abundante y con alta presencia, de suelos

***Sonchus asper* (L.) Hill**

Nombre común: Cerraja

Hábito: planta herbácea desde 37 cm de altura. **Tallo** glabro o pubescentes en la parte superior. Hojas superiores ovado lanceoladas, y abrazadoras y con aurículas redondas en la, espinuloso, hojas inferiores lirado, pinnatifida, dentado en el margen. **Capítulos** numerosos dispuestos en cimas umbeliformes. Involucro filarias lineal- lanceolada, glabras. Flores amarillas. **Fruto** en aquenios obovados comprimidos, papus blanco.

Distribución y características del ecosistema.

Especie originaria de europa, adventicia como planta ruderal se encuentra distribuido en Cayma, Tiabaya, y Uchumayo, habita suelos franco arenosos, borde de cultivos, y

próximos por donde hay acequias o caminos de agua. Siendo abundante en las dos zonas de estudio del ecosistema agrícola en las que se registro sin embargo en la evaluación de la abundancia relativa por todo el ecosistema agrícola se registra como poco abundante y de baja presencia.

***Sonchus oleraceus* L.**

Nombre común: Cerraja

Hábito: planta herbácea, erecta de hasta 56 cm de altura. **Tallo** fistulados y glabros, inferiores angulosos, cilíndricos hacia arriba. **Hojas** superiores sésiles, e inferiores son profundamente rucinadas con lobulos dentados o dentado espinulosos agudas u obtusas en el ápice, largamente atenuadas en la base sobre el peciolo semiabrazador y las capítulos largamente pedunculados, dispuetsa en cimas corimbiformes en el extremo del tallo. Involucro acampanado. Brácteas involucrales 3 seriadas semiobtusas glabras o esparcidamente pilosas las externas gradualmente mas cortas. **Flores** numerosas amarillas hermafroditas, con corola ligulada, lígula lanceolada 5 dentada en el ápice. **Fruto** en aquenios comprimidos lanceolados, papus constituidos por numerosos pelos simples blancos sedosos.

Distribución y características del ecosistema.

Especie originaria de Europa, adventicia se encuentra en yura y Characato. Característico de áreas cultivadas. En las dos zonas que se registró se considera abundante, sin embargo en la evaluación de la abundancia relativa del ecosistema agrícola es abundante con presencia baja, de suelos franco arenosos, una de las zonas donde se registro presntaba estrés hídrico viendo que la especie presenta reducción en el tamaño de la planta.

***Taraxacum officinale* F.H. Wigg.**

Nombre común: diente de leon

Hábito: Planta herbácea, perenne, acaule con latex, de hasta 32 cm de altura. **Hojas** radicales arrosetadas, sésiles, oblondas u oblanceoladas, más o menos rucinadas, con lobulos dentados, agudas o acuminadas, atenuadas en la base, membranosa glabras o acuminadas atenuadas en la base membranosa, glabras, retinervadas, de tamaño muy variable, de acuerdo a las condiciones ecológicas bajo las cuales se desarrolla. **Capítulos** solitarios sobre escapos afilos, cilíndricos, glabros, huecos de la misma

longitud a más largos que las hojas. Involucro acampanado, brácteas involucrales numerosas, 1 lineales, glabras, 3 seriadas desiguales las externas más cortas, agudas en el ápice revolutas, internas agudas o acuminadas. Receptáculo plano, desnudo. **Flores** numerosas isomorfas, hermafroditas, corola liguladas, con tubo de unos 3 mm, dentado en el ápice, aquenios cilíndricos, costados tuberculados en la parte superior, rostro filiforme de unos 5 mm de longitud, papus formado por numerosos pelos blancos de unos 5 mm de largo.

Distribución y características del ecosistema.

Originaria de Europa, en la actualidad cosmopolita, se encuentra Uchumayo y Yura; frecuentemente habita los cultivos huertos y jardines. Siendo abundante en las tres zonas que se registro, sin embargo en la evaluación de la abundancia relativa del ecosistema agrícola abundante con presencia media

***Bidens pilosa* L.**

Nombre común: amor seco

Hábito: planta herbácea erecta, de hasta 64 cm de altura. **Tallo** cuadrangulares glabros o esparcidamente piloso. Hojas opuestas, pecioladas, profundamente pinnatisectas, glabras o esparcidamente pilosas, agudo, acuminado, aserrado. **Capítulos** largamente pedunculados dispuestos en cimas corimbiformes terminales. involucro acampanado con brácteas 2 seriadas, las externas lineales, glabras, mucronadas y las internas lanceoladas glabras. paleas del receptáculo lanceoladas glabras de unos 5.3 mm de largo. Capítulos heterogamos y discoideos por ausencia de las flores marginales. Flores marginales neutras liguladas, lígula oblonga, larga de 4.3-5.2 mm de largo. Flores del disco hermafroditas, tubulosas, 5 lobuladas en el limbo, aquenios lineales, tetragonos o mas o menos comprimido glabros hacia abajo y tuberculoso estrigoso hacia arriba. Papus constituido por 2 a 3 aristas cubierta por pelos retrorsos.

Distribución y características del ecosistema.

Nativa de América tropical. Planta invasora muy común y abundante se encuentra en todas las zonas de estudio, habita cultivos, de maíz, y papa, zonas urbanas. Siendo abundante en 5 de las zonas de estudio del ecosistema agrícola en las que se registro sin embargo en la evaluación de la abundancia relativa por todo el ecosistema agrícola se registra abundante con presencia alta

***Conyza bonariensis* (L.) Cronquist**

Nombre común: Rama negra

Hábito: planta anual crispado, pubescente de color verde grisáceo de 75 cm de altura. **Tallo** erguidos, escasamente ramificados hacia el ápice. **Hojas** alternas o amontonadas pubescentes, inferiores oblanceoladas, agudo, cremado, dentados o enteras angostadas **capítulos** agrupados en amplias y alargadas panojas o en corimbos paucicefalos muy laxos terminales. Involucro hemisférico. Brácteas lineales densamente pubescentes verdosas. flores blancas, las marginales muy numerosas, filiformes cortísimamente liguladas en el ápice, flores del disco escamas tubulosas, papus de pelos masomenos flexuosos, sensillas, suaves, diminutamente barbeladas

Distribución y características del ecosistema.

Se encuentra Cayma y Uchumayo, frecuentemente de habita los cultivos y zonas urbanas.y terrenos valdios. Siendo abundante solo en una zona de estudio del ecosistema agrícola de las dos que se registro sin embargo en la evaluación de la abundancia relativa por todo el ecosistema agrícola se registro abundante con presencia alta.

***Rhaphanus raphanistrum* L**

Nombre común: Rabanito

Hábito: Planta herbácea, glabra de 0.50- 0.80 m de altura, raíz alargada y pivotante. **Tallos** erguidos, ramificados desde la base. **Hojas** irregulares de borde dentados, en la parte basal son profundamente pinnatipartida, de unos 14 cm de largo con 5.2 cm de ancho y con lóbulo terminal largo y 4-6 pares de lóbulos laterales oblongos. **Flores** en racimos alargados, con pétalos de color rosa a violetas, sépalos pilosos. **Fruto** en silicua, moniliforme de 2.5-5 cm de largo y 0.4- 0.6 cm de ancho, sus semillas están contraídas entre estas, indehiscentes, sin embargo son caedizas en articulas de 1-3 mm de largo, ovoides, finalmente reticuladas

Distribución y características del ecosistema.

En la zona de estudio solo se registró en el ecosistema agrícola presentándose en cinco zonas: Tiabaya, Uchumayo, Yura, Characato, Cerro Colorado; que se encontraba en los borde del camino de los cultivos de maíz, cebolla, y habas siendo abundante en 4 de las 5 zonas de estudio del ecosistema agrícola en las que se registro sin embargo en

la evaluación de la abundancia relativa por todo el ecosistema agrícola se registra abundante con presencia alta

***Brassica rapa* subsp. *Campestris* (L.) Clapham**

Nombre común: Nabo silvestre

Hábito: Planta herbácea anual erecta 0.32- 0.52 m de altura. **Tallos** ramificados, cilíndricos, glabros. **Hojas** inferiores cortamente pecioladas, pinatilobadas, con lóbulo terminal irregularmente dentado, muy grande y lobulos laterales pequeños triangulares, la base de sus hojas son abrazadoras y las superiores abrazadoras y acorazadas en la base, lanceoladas, enteras; la pubescencia de las hojas es variable. **Flores** pediceladas, dispuesta en racimos terminales, sépalos verde a amarillentos, pétalos amarillos obovados, 6 estambres tetradínamos, 4 nectarios de color verde y su gineceo es alesnado de 6 mm de longitud. Frutos en silicuas oblicuamente ascendentes, sus semillas se encuentran en una sola hilera. Siendo medianamente abundante, con presencia alta. De suelo franco arenoso.

Distribución y características del ecosistema.

En la zona de estudio solo se registró en el ecosistema agrícola presentándose en cinco zonas: Cayma; Tiabaya, Uchumayo, Characato, y Cerro Colorado; que se encontraba en los bordes del camino de los cultivos de maíz, cebolla, y habas. Siendo abundante en 4 de 5 zonas de estudio del ecosistema agrícola en las que se registro sin embargo en la evaluación de la abundancia relativa por todo el ecosistema agrícola se registra abundante con presencia alta

***Melilotus indicus* (L.) All.**

Nombre común: Alfalfilla

Hábito: hierba erecta, glabra, de hasta 42 cm de altura. **Tallos** cilíndricos ramificados, glabros, de color verde. **Hojas** alternas pecioladas, pinnado trifoliadas, estipuladas, estipulas lanceolado subulado. foliolos oblongos a obovados, glabros en ambas superficies dentados, pinnatinervados al centro distanciado de los laterales un poco más grande. **Flores** pequeñas 2.3- 2.8 mm de largo dispuestas en racimos densifloros. Cáliz 5, piloso. Corola amarilla papilionada, estandarte oblongo glabro, alas oblongas, glabras, quilla obtusa masomenos del mismo tamaño que las alas. Estambres 10 diadelfos. Ovario glabro, subglobosa. Cáliz persistente.

Distribución y características del ecosistema.

Nativa de Europa y adventicia de América. Solo se registro en Cayma, Tiabaya, Uchumayo, y Yura. Habita en campos de cultivos de alfalfa, cebolla, habas. Siendo abundante en todas las zonas de estudio del ecosistema agrícola en las que se registro sin embargo en la evaluación de la abundancia relativa por todo el ecosistema agrícola se registra abundante y presencia alta. Crece en suelos modificados. Vive como maleza en cultivos

***Malva parviflora* L.**

Nombre común: malva silvestre

Hábito: planta anual, glabra, hasta de 37 cm de altura. **Tallos** restreros, ascendentes o suberectos, ampliamente ramificados. Hojas largamente pecioladas, subobliculares o algo mas anchas que largas. borde crenado y de base cordiforme. **Flores** en racimos axilares, pequeños, caliculo formado por tres bractéolas lineales más cortas que los sépalos, los cuales son triangulares de bordes ciliados, pétalos violáceos

Distribución y características del ecosistema.

Originaria de europa, adventicia en América, se encuentra en Tiabaya, Uchumayo, Yura, y Characato. Habita en cultivos, zonas urbanas, jardines, y zonas disturbadas. Siendo abundante en 3 de 4 zonas de estudio del ecosistema agrícola y si se registra abundante en las 2 zonas que se registrar en el ecosistema urbano, sin embargo en la evaluación de la abundancia relativa por todo el ecosistema agrícola se registra abundante, y con presencia media.

***Portulaca oleracea* L.**

Nombre común: Verdolaga

Hábito: Planta herbácea, postrada. **Tallo** cilíndricos, carnosos, glabros, de color verde o verde pardusco, lustrosos. Hojas alternas, subsesiles, planas, ovobadas, ápice redondeado, carnosas y quebradizas. Glabras de 1,5- 3 cm de largo por 1.2 -1.8 cm de ancho, estipulas pequeñas, ciliadas, caducas. **Flores** sésiles, axilares, solitarios o en cimmas paucifloras. 2 sépalos unidos a la base del ovario, imbricados, careados, caducos, 5 pétalos de color amarillo, ovados. Estambres 7-12 mm, filamentos filiformes, anteras de 2 loculares, dehiscencia longitudinal. Ovario seminifero, 1 locular, multiovular. **Fruto** en cápsula de dehiscencia transversal.



Fig. N ° 8: plantas bioindicadoras de ecosistemas agrícolas A) *Amaranthus hybridus* L.; B y C), *Chenopodium album* L., D) *Sonchus oleraceus* L.; y E) *Sonchus asper* (L.) Hill, F) *Taraxacum officinale* F.H. Wigg. , G y H) *Bidens pilosa* L., I y J) *Conyza bonariensis* (L.) Cronquist; K) *Rhaphanus raphanistrum* L.; L) *Brassica rapa subsp. campestris* (L.) Clapham; M) *Melilotus indicus* (L.) All; N) *Malva parviflora* L. O y P) *Portulaca oleracea* L.

Distribución y características del ecosistema.

Originaria de Europa, se encuentra en Cayma, Uchumayo, Cerro Colorado. Habita en cultivos y zonas abandonadas, zonas urbanas; siendo abundante en una de las dos zonas de estudio del ecosistema agrícola en las que se registró y en el ecosistema urbano también se registra como abundante. Sin embargo, en la evaluación de la abundancia relativa por todo el ecosistema agrícola se registra abundante y con presencia baja.

***Dimorphotheca aurantiaca* DC**

Nombre común: Margarita

Hábito planta arbustiva, de 18-39 cm de altura. **Tallo** delgado, de color café marrón. **Hojas** radicales gruesas, obtusas y redondeadas en el extremo, estrechas y terminadas en un pecíolo alado. **Capítulos** dispuestos en un involucre hemisférico, brácteas involucrales, flores externas son lígulas de color naranja, blanco, rosa y violetas. Flores internas son hermafroditas.

Distribución y características del ecosistema.

Distribuido en todas las zonas de muestreo excepto en Yura, habita en jardines y parques; donde se registra abundante y en la evaluación de abundancia relativa de ecosistema urbano es abundante, con presencia alta en la zona de estudio, característica de suelos franco arenoso.

***Gazania uniflora* (L. f.) Sims**

Nombre común: Rayito de sol

Hábito planta herbácea perenne, erguida de 0.22- 0.43 m de altura. **Tallo** cálcamo, cilíndrico, de coloración rojizo, con escasos pelos. **Hojas** lineales de 0.11- 0.21 m de longitud, ápice agudo, coloración verde oscuro en el haz y el envés tienen una coloración blanquecina debido a que tienen cubierta por una investidura lanosa en el limbo, excepto en la nervadura principal, escasos pelos. **Capítulos** de color amarillo y naranja con

unas pequeñas maculas café rojizas a oscuras. Involucro hemisférico, con filiarías. Flores externas liguladas estériles, amarillas con macula de color negro, café, rojizo. Flores centrales hermafroditas, corola tubulosa, presencia de papús.

Distribución y características del ecosistema.

Distribuido Tiabaya, Uchumayo y Characato, habita en jardines y parques; se registra abundante y en la evaluación de abundancia relativa de ecosistemas urbanos es abundante, con presencia media en la zona de estudio, característica de suelos franco arenoso

***Crassula ovata* (Miller) Druce**

Nombre común: Crasula

Habito: subarbusto, perenne, de hasta 84 cm de altura. **Tallos** gruesos, con ramas gruesas. **Hojas** enteras, carnosas de 2.6 a 5 cm, opuestas, glabras, ovadas, de color verde oscuro a rojizo, peciolo corto. **Inflorescencias** terminales, actinomorfas, corola estrellada, sepalos fusionados basalmente.

Distribución y características del ecosistema.

Es originaria de África del sur, distribuido en Cayma, Uchumayo, y Cerro Colorado, habita en paques, jardines y calles de avenidas, abundante y de presencia media, características de suelos franco arenosos.

***Ficus benjamina* L.**

Nombre común: Ficus lloron

Hábito: planta arbórea leñoso, perenne de 1.20- 1.95 m de altura, con latex lechoso. **Tronco** con la corteza gris blanquecina. **Hojas** simples de consistencia coriacea, alternas, ovadas, acuminada; glabras, a veces provistas de glándulas en el peciolo o en la parte basal del envés de la lámina; estípulas libres, caedizas amplexicaules, normalmente caedizas, de color verde brillante. **Flores** unisexuales, a veces estériles, diminutas, dispuestas en el interior de un receptáculo. **Frutos** sésiles axilares.

Distribución y características del ecosistema.

Originaria de la India, Sur de China, distribuido en Cayma, Tiabaya, Yura, y Cerro Colorado; se registro abundante en 2 de los 4 zonas de estudio y en la evaluación de

abundancia relativa de ecosistemas urbanos es abundante, y presencia media. Se adaptan a suelos franco arenoso

***Morus nigra* L.**

Nombre común: Mora

Hábito: Planta arbórea, perenne, de hasta 2.70 m de altura, ramas son extendidas.

Hojas ovadas, anchas y enteras, ápice agudo, de 10 a 18 cm de longitud, borde dentado, nervaduras más pronunciadas en el envés y con pecíolo de 1 a 3 cm de largo; de color verde brillante. **Flores** femeninas y masculinas (nomoicas o dioicas) se ubican en los mismos pies o en pies separados, con perianto, 4 sépalos. **Fruto** son drupas pequeñas, de color rojo moradas.

Distribución y características del ecosistema.

Distribuido en todas las zonas de estudio excepto Characato; se registro abundante en 2 de las 5 zonas de estudio y en la evaluación de abundancia relativa de ecosistemas urbanos es abundante, y presencia alta. Se adaptan a suelos franco arenoso.

***Hebe speciosa* (R. Cunn. ex A. Cunn.) Andersen**

Nombre común: Veronica

Hábito: planta sub arbustiva de hasta 55 cm de altura. **Hojas** simples, opuestas, enteras, elípticas, de coloración verde oscuro. **Inflorescencias** en espigas terminales de color azul violáceo, 2 estambres,

Distribución y características del ecosistema.

Distribuido en Uchumayo, Characato, y Cerro Colorado; se registro abundante en 3 zonas de estudio y en la evaluación de abundancia relativa de ecosistemas urbanos es abundante, y presencia media. Se adaptan a suelos franco arenoso.

***Limonium macrophyllum* Kuntze**

Nombre común: Papelillo

Hábito: Planta arbustiva arrossetada de ramas leñosas de hasta 52 cm de altura. **Hojas** enteras, sésiles, glabras, oblongas, con un nervio central rojizo, escapo alado con pedúnculo subfoliaceos, cuneiformes. **Flores** corimbosas muy densas, con cáliz persiste de color malva azulado y pétalos blancos.

Distribución y características del ecosistema.

Distribuido en Cayma, Uchumayo, y Cerro Colorado; se registro abundante en 2 de las 3 zonas de estudio y en la evaluación de abundancia relativa de ecosistemas urbanos es abundante, y presencia media. Se adaptan a suelos franco arenoso.

***Limonium sinuatum* (L.) Mill.**

Nombre común: Siempre viva Azul

Hábito: Planta herbácea, perenne. **Tallos** alados o con expansiones, con pelos.

Hojas basales, de roseta, con borde sinuoso, limbo oblanceolado de lirado a profundamente aserrado, pinatinervio de color verde grisáceo. Inflorescencia en panícula, Cada una de las flores brota de la axila de una bráctea, trilobada, 5 pétalos, que aveces sobrepasan en cáliz, caedizos, 5 estambres, 5 estilos.

Distribución y características del ecosistema.

Distribuido Cayma y Uchumayo; se registro abundante en 1 de los 2 zonas de estudio y en la evaluación de abundancia relativa de ecosistemas urbanos es abundante, y presencia baja. Se adaptan a suelos franco arenoso.

***Antirrhinum majus* L.**

Nombre común: boca de sapo

Hábito: planta herbácea de hasta 52 cm de altura. Tallos gruesos, erectos, simples, glabros. **Hojas** alternas, ovadas, agudas. Inflorescencias racemosas, con brácteas semejantes a las hojas. **Flores** hermafroditas zigomorfas, dialisépala, corola personada, bilabiada. Androceo 4 estambres, Gineceo bicarpelar. **Fruto** en cápsula, ovoide, con dehiscencia poricida.

Distribución y características del ecosistema.

Distribuido en Cayma, Tiabaya, y Characato; se registro abundante en todas las zonas de estudio y en la evaluación de abundancia relativa de ecosistemas urbanos es abundante, y presencia media. Se adaptan a suelos franco arenoso.

***Myoporum laetum* G. Forst**

Nombre común: Mioporo

Hábito planta arbustiva de 1.25- 2.14 m de altura. **Tallo** glabro, lisos, cilíndricos, **Hojas** lanceoladas, elípticas, glabras, ovadas, ápice agudo, con numerosas glándulas translucidas en el borde. **Flores** hermafroditas, actinomorfas, corola de color blanco, axilares. Estambres son externos. **Fruto** en bayas de color morados.

Distribución y características del ecosistema.

Distribuido en todas las zonas de estudio excepto Characato; se registro abundante en todas las zonas de estudio y en la evaluación de abundancia relativa de ecosistemas urbanos es abundante, y presencia alta. Se adaptan a suelos franco arenoso.

***Rumex obtusifolius* L.**

Nombre común: Romasa

Hábito: planta herbácea robusta de hasta 1.16 m de altura. **Tallo** poco ramificado de color rojo verdoso, con presencia de ocreas. **Hojas** inferiores en forma de roseta, oblonga lanceolada., borde crespado, base redondeada a cuneada. **Inflorescencias** dispuestas en verticilos con ramas simples. **Flores** muy pequeñas, con tres tepalos exteriores y 3 interiores; estambres 6, ovario supero. **Fruto** en aquenio, trigono, de contorno ovado.

Distribución y características del ecosistema

Distribuido en Tiabaya, Uchumayo, y Cerro Colorado habita en bordes de acequias, riachuelos; en el ecosistema agrícola se encuentra en Tiabaya, y tampoco es abundante; y en el ecosistema acuático de las zonas que se reistraron solo en 2 de 3 es abundante y en la evaluación de abundancia relativa es abundante, y presencia media en los ecosistemas acuaticos

***Atriplex rotundifolia* Dombey ex Moq.**

Nombre común: Desconocido

Hábito planta arbustiva, perenne, erecta de 58 cm de altura, muy ramoso, tallos pulverulentos, de color blanquecino. **Hojas** pequeñas alternas, opuestas o subopuestas, simples, sésiles, subsesiles, de forma cordada, ápice obtuso, borde entero, superficie del haz y envés densamente pulverulento. **Flores** unisexuales,



Fig. N ° 9: plantas bioindicadoras de ecosistemas urbanos: A, y B) *Dimorphotheca aurantiaca* DC.; C, y D) *Gazania uniflora* (L. f.) Sims; E) *Crassula ovata* (Miller) Druce; F, G) *Ficus benjamina* L.; H, y I) *Morus nigra* L.; J, y K) *Hebe speciosa* (R. Cunn. ex A. Cunn.) Andersen; L, y M) *Limonium macrophyllum* Kuntze; N) *Limonium sinuatum* (L.) Mill; O, y P) *Antirrhinum majus* L.; Q, y R) *Myoporum laetum* G. Forst.

actinomorfas, 2-brácteas; flores masculinas dispuestas en glomérulos terminales, perianto de 4 o 5 segmentos; flores femeninas axilares, solitarias o reunidas de hasta 4, cáliz dialisépalo, 2 sépalos, de 1,5 mm de largo, opuestas, ovadas, ovario de 0,5 mm de largo, con dos ramas estigmáticas. **Fruto**, núcula.

Distribución y características del ecosistema

Distribuido en Cayma y Yura. Habita en laderas de cerros, zonas urbanas; en el ecosistema desértico en Yura y no en Cayma, en el ecosistema urbano no se registra abundante en Yura; y en la evaluación de abundancia relativa es abundante, y una presencia baja. Característico de suelos ligeramente salinos y franco arenosos con un pH alcalino.

***Dysphania ambrosiodes* (L.) Mosyakin & Clemants**

Nombre común: Paico

Hábito: planta herbácea, aromática de hasta 67 cm de altura. **Tallo** erguido o a veces decumbente, muy ramificado en la base, leñoso en la parte inferior. **Hojas** alternas, oblonga, lanceolada u ovada, irregularmente sinuado o dentado, sesiles o muy cortamente pecioladas. **Flores** pequeñas, hermafroditas, dispuestas en panojas terminales intercalada con hojas pequeñas, lanceoladas. Cáliz formado por 5 sépalos libres. Estambres 5 tetraloculares. **Fruto** envuelto por el utrículo.

Distribución y características del ecosistema

Distribuido en Uchumayo y Yura. Habita en borde de cultivos acequia, en ecosistemas acuático y agrícola donde es poco abundante, y una presencia baja. Característico de suelos débilmente salinos, con un pH moderadamente salinos.

***Suaeda foliosa* Moq.**

Nombre común: Desconocido

Hábito. Subarbusto perenne de hasta 45 cm de altura. **Raíz** pivotante, en la parte inferior del tallo se encuentra más desarrollada que las partes apicales. **Tallos** muy ramificados, glabro. **Hojas** suculentas, fasciculadas, oblonga, con un peciolo muy pequeño, de color verde oscuro, base atenuada, ápice agudo. Inflorescencias hermafroditas, actinomorfas, **Fruto** utrículo.

Distribución y características del ecosistema

Distribuido en Yura. Habita en laderas de cerros; en el ecosistema desértico es abundante, y en la evaluación de abundancia relativa es abundante, y una presencia baja. Característico de suelos moderadamente salinos y con un ph moderadamente alcalino.

***Grindelia boliviana* Rusby**

Nombre común: Chiri- chiri

Hábito: subarbusto perene de hasta 57 cm de altura. **Hojas** inferiores oblongas lanceoladas, glabras; hojas superiores sésiles, semiabrazadoras aserradas y laxas. **Capítulos** solitarios radiados, involucro hemisférico con filarias en 3 a 4 series, de color amarillo, flores del margen femeninas, liguladas, flores de disco, numerosas, hermafroditas con corola tubulada pentadentada. **Fruto** en aquenio.

Distribución y características del ecosistema

Distribuido en Cayma Habita en laderas de cerros, en el ecosistema desértico no se registra y en la evaluación de abundancia relativa es abundante, y una presencia baja. Característico de suelos no salinos y con un ph alcalino.

***Trifolium repens* L.**

Nombre común: trébol blanco

Habito: Planta herbácea perenne, estoloniformes, radicales en los nudos de 16 a 30 cm de largo. **Hojas** trifoliadas con peciolo largos débiles, pecioloos iguales y foliolos ovoides u obcordados y anchamente cuneados con una mancha blanquecina en forma de v en el centro, inflorescencias densas, subglobadas, hasta de 13 mm; cáliz nervado, glabro de unos 5 mm de largo; pedúnculo de tamaño no menor que sus hojas; pétalos blanquecinos a rosados; vaina mas bien oblonga con 3-4 semillas globosa reniforme, amarillento rojizas.

Distribución y características del ecosistema

Distribuido en Cayma Habita en borde del camino de los cultivos de maíz y habas, en el ecosistema agrícola se registra abundante y en la evaluación de abundancia relativa es medianamente abundante, y una presencia baja. Característico de suelos no salinos y con un ph neutro.

***Muehlenbeckia hastulata* (Sm.) I.M. Johnst.**

Nombre común: Desconocido

Hábito: planta subarborescente. **Tallos** de coloración rojiza. **Hojas** simples, alternas, ovadas, con presencia de ocreas flores dispuestas en racimos axilares y terminales, de color blanco, y perigonio, flores masculinas de 2 a 4 mm de diámetro, verdosas, a veces coloreadas de púrpura; las femeninas de 3 a 5 mm de diámetro, verdosas o púrpura; **Fruto** en aquenio.

Distribución y características del ecosistema

Distribuido en Cayma Habita en borde del camino de los cultivos de alfalfa, en el ecosistema agrícola se registra no abundante y en la evaluación de abundancia relativa es poco abundante, y una presencia baja. Característico de suelos no salinos y con un ph neutro.

***Distichlis spicata* (L) Greene**

Nombre común: Grama salada

Hábito: planta herbácea perenne de hasta 12-22 cm de altura. Caña erecta, rígida, que se desprende de rizomas escamosos muy largo. Hojas numerosas, dísticas, vainas más largas que los entrenudos, glabras, sobrepuestas; lígulas breves, membranosa denticulada, bordes con largos pelitos en mechón; laminas rígidas, planas, o algunas veces convolutas o planas en la base y convolutas en el ápice agudo punzante.

Distribución y características del ecosistema

Nativa de América, distribuido en Tiabaya y Yura. Habita en borde del camino de los cultivos y ladera de cerro cerca quebradas, en el ecosistema agrícola no se registra abundante y en el ecosistema desértico si se registra abundante y en la evaluación de abundancia relativa es medianamente abundante, y una presencia baja. Característico de suelos moderadamente salinos y con un ph moderadamente alcalinos.

***Tessaria integrifolia* Ruiz & Pav.**

Nombre común Pajaro bobo

Hábito: Planta arbustiva de 1,20 m de altura. **Tallos** delgados más o menos cilíndricos, verde parduscos, lenticelados, poco ramificados, glabros o diminutamente pulverulentos cuando son jóvenes. **Hojas** alternas oblondas laceoladas, obtusas hasta agudas en el

ápice, atenuada y pecioliformes en la base enteras o irregularmente dentadas, densa y cortamente. Capítulos heterógamos, discoideos, pequeños, y numerosos subsesiles dispuestos en densos corimbos terminales brácteas involucrales numerosas imbricadas, 5 seriadas, las externas ovadas y las internas lineales radiantes, ambas esparcidamente tomentosas. Flores marginales numerosas, femeninas corola filiformes glabras de 3- 3.5 mm de largo 1 flor central, masculina por esterilidad de gineceo, corola tubulosa, de unos 4mm de longitud glabra profundamente. Estambres exertos, papus formado por numerosos pelos blancos.

Distribución y características del ecosistema

Distribuido en Cayma, Tiabaya, Uchumayo, Yura y Characato Habita en borde del camino de los cultivos y borde de acequias, en el ecosistema agrícola se registra en 4 zonas mencionadas siendo abundante en 2 de las 4 zonas de estudio, y en el ecosistema acuático no es abundante; y en la evaluación de abundancia relativa es abundante, en ambos ecosistemas y una presencia baja. Característico de suelos no salinos y con un ph neutro.

***Eleocharis elegans* (Kunth) Roem. & Schult**

Nombre común: Velita

Hábito: planta rizomatosa. **Tallos erguidos**, fasciculados, teretes, vainas largas, la superior es recta truncada y sus dientes están bien desarrollados. Su espiguilla es de forma ovoide a oblonda, glumas muy imbricadas obovadas, obtusas, dorso verde marron. 3 estambres largamente exertos y vistosos 3 estilos con estigmas de color blanco. Aquenio trígono

Distribución y características del ecosistema

Distribuido en Tiabaya, Uchumayo, y Yura. Habita en borde de acequias, y riachuelos, solo se registro en el ecosistema acuatico, siendo abundante en 1 de las 3 zonas de estudio, y en el ecosistema acuático es abundante; y en la evaluación de abundancia relativa es abundante, en ambos ecosistemas y una presencia media.

***Juncus bufonius* L.**

Nombre común: Junco

Hábito: Planta herbácea de hasta 37 cm de altura. **Hojas** de la base dispuesta a lo largo del tallo, sin vaina. **Inflorescencias** terminales en antela formando cimas regularmente

laxas. flores generalmente solitarias o geminadas, agrupadas en fasciculos de grupo de tres flores, brácteas involucrales. **Fruto** en cápsula ovoide.

Distribución y características del ecosistema

Distribuido en Cayma, y Uchumayo, Habita en borde de acequias, en el ecosistema acuático no se registra abundante en ninguna de las 2 zonas de estudio; y en la evaluación de abundancia relativa es poco abundante, y una presencia baja.

***Ludwigia adscendens* L.**

Nombre común: desconocido

Hábito: Planta herbácea, de 37 cm. De altura. **Raíz** pivotante y adventicia en los nudos. **Tallo** herbáceo cilíndrico estriado, con abundantes pelos heterogéneos, de 2mm aprox. de color oscuro. **Hojas:** hojas alternas pecioladas de forma lanceolada, de ápice agudo y base atenuada algunas veces obovada con pelos laxos transparentes en las nervaduras del haz y el envés. **Flores** axilares, hermafroditas solitarias, con pedúnculo piloso, cáliz, peciolado, piloso con 5 sépalos y corola de 5 pétalos amarillos, muy caedizos, dialipétalos. **Androceo** de 8 estambres 4 grandes y 4 pequeños, filamento cortos, anteras ditiesicas, Gineceo de ovario supero, estilo cilíndrico glanduloso y estigma capitado. **Frutos:** Cápsula cilíndrico, piloso de unos 1.2 cm de longitud semillas numerosas de color marrón, pequeñas.

Distribución y características del ecosistema.

Distribuido en Tiabaya; habita en los borde de canales de agua, es abundante y en la evaluación de abundancia relativa es medianamente abundante, y una presencia baja. Característica de los ecosistemas acuáticos e inundadas.

***Arundo donax* L.**

Nombre común: Carricillo

Hábito: Planta perenne, rizomatosa, cañas huecas, de hasta 6.5 m de altura. **Hojas** en láminares largas, entrenudos de hasta 59 cm de largo por 5 cm de ancho, panoja de hasta 52 cm de largo, oblongo-ovoidea, densa, con ramas ascendentes. **Inflorescencias** en espiguillas Glumas hialinas, parduscas, acuminadas, 4-5-floras. Lema de 7-12 mm de largo, aovado-lanceolada que termina en una corta arista rodeada por dos dentículos laterales, pubescente, con pelos de hasta 6 mm de largo; raquila glabra

Distribución y características del ecosistema.

Distribuido en Cayma, Tiabaya; Uchumayo y Characato. Habita en los bordes de canales de agua, y bordes de cultivos. En el ecosistema acuático Cayma si es abundante y en el ecosistema agrícola solo es abundante en una de las 3 zonas en las que se registro; y en la evaluación de abundancia relativa es medianamente abundante, y una presencia baja. En el ecosistema acuático y presencia media en el ecosistema agrícola. Característica de suelos húmedos,

Typha angustifolia L.

Nombre común: Desconocido

Hábito: Planta perenne, palustre, rizomatoza, raíz fasciculada. **Tallo** de 1-3-m de alto, erguido, cilíndrico, simple, verde y glabro. **Hojas** lineales muy larga verde y glabras. Flores unisexuales y reunidas alrededor de extremo del tallo en una densa espiga cilíndrica de color marrón de raquis desnudo. **Fruto** seco desnudo fusiforme de dehiscencia longitudinal. Propagación mediante rizomas

Distribución y características del ecosistema.

Distribuido en Yura. Habita en los borde de canales de riachuelos; es abundante y en la evaluación de abundancia relativa es muy poco abundante o escaso, y una presencia baja.



Fig. N° 10: A, B) *Rumex obtusifolius* L., C) *Atriplex rotundifolia* Dombey ex Moq., D) *Dysphania ambrosioides* (L.) Mosyakin & Clemants, E) *Suaeda foliosa* Moq., F) *Grindelia boliviana* Rusby, G) *Trifolium repens* L., H) *Muehlenbeckia hastulata* (Sm.) I.M. Johnst., I) *Distichlis spicata* (L) Greene, J) *Tessaria integrifolia* Ruiz & Pav., K) *Eleocharis elegans* (Kunth) Roem. & Schult., L) *Juncus bufonius* L., M, N) *Ludwigia adscendens* L., O) *Arundo donax* L., P) *Typha angustifolia* L.

DISCUSIÓN

La diversidad florística que se registró fue de 275 especies, siendo las especies más representada por la familia de las Asteraceae con 42 especies, Poaceae con 20 especies, Fabaceae con 19 especies, Solanaceae con 12 especies, y Cactaceae con 11 especies registradas en la provincia de Arequipa.

En el ecosistema desértico la zona que registró mayor diversidad florística fue Yura con 42 especies registradas, seguido de Cayma con 34 especies, Characto con 28 especies, Tiabaya con 25 especies, Cerro Colorado con 23 especies, Uchumayo con 14 especies. La familia que es mas abundantes número de especies registradas en las zonas de estudio son la familia de las Asteraceae, seguidos de las Cactáceae, Amaranthaceae, y Boraginaceae; es por ello que dentro de las especies bioindicadoras de ecosistemas desérticos se menciona a: *Ambrosia artemisioides* Meyen & Walp; *Encelia canescens* Lam.; *Tiquilia elongata* (Rusby) A.T. Richardson; *Cryptantha parviflora* (Phil.) Reiche; *Corryocactus aureus* (Meyen) Hutchison; *Cumulopuntia corotilla* (K. Schum. ex Vaupel) E.F. Anderson; *Cumulopuntia sphaerica* (Foerster) E.F. Anderson; *Oreocereus hempelianus* (Gürke) D.R. Hunt; *Weberbaerocereus weberbaueri* (K. Schum. ex Vaupel) Backeb; *Mentzelia hispida* Willd.; *Tarasa operculata* (Cav.) Kaprov.; *Aristida adscensionis* L.; *Balbisia verticillata* Cav. Son plantas características de desiertos fríos, y en particular de suelos alcalinos alcanzan su mayor desarrollo en los ecosistemas desérticos.

En el ecosistema acuático la zona que registró mayor diversidad fue Yura con 21 especies; Uchumayo con 17 especies, Tiabaya con 16 especies, Cayma con 15 especies, Characato con 14 especies y Cerro Colorado con 9 especies. Se puede de decir que las especies mas abundante son *Cotula coronopifolia* L.; *Rorippa nasturtium aquaticum* L., *Lemna minor* L.; *Myriophyllum elatinoides* Gaudich., *Polypogon luteosus* (Poir.) Hitchc; *Veronica anagallis aquaticum* L. Por tal razón se considera a estas seis plantas como especies bioindicadoras de ecosistemas acuáticos. Sin embargo en la evaluación elaborada por las especies registradas en cada ecosistema por zona de muestreo los resultados varían, y son diferentes porque no en todos los lugares se registra la misma diversidad de especies y condiciones del ecosistemas son las mismas, razón por la cual los datos obtenidos de la abundancia relativa de todas las zonas por ecosistemas hay variación ya que aquellas especies que si se consideran abundantes para una zona al ser procesado con todos los datos de las demás zona de muestreo varían debido a que una especie

como por ejemplo; *Polygonum hydropiperoides* Michx. Se encuentra en tres zonas de muestreo poco abundante en dos de las tres zonas que se encuentra, pero cuando es sometida a la evaluación general su abundancia relativa es medianamente abundante; es por eso que también se consideraron a estas especies Otra especie es *Baccharis scandens* (Ruiz & Pav.) Pers que en las dos zonas donde se registra en una es abundante y en otra es medianamente abundante en la evaluación por ecosistema acuático en cada zona de estudio y en la evaluación general la registra abundante. Asimismo en el artículo publicado por Ramirez C., 1991, considera que en los ambiente acuáticos, los indicadores de nitrógeno denuncian un alto nivel de contaminación orgánica de preferencia los residuos fecales entre estos destacan *Nasturtium officinale* (berro); *hydrocotyle ranunculoides* (hierba de la plata), también Palma *et. al.*, 1978 en su trabajo. Menciona que es importante destacar el carácter de indicadores de contaminación de muchas plantas acuáticas como por ejemplo “El sombrerito de agua” (*Hydrocotyle ranunculoides*) que crece en ambientes fuertemente contaminados.y por ultimo Hauenstein *et. al.*, 1996 da como una de sus conclusiones finales que las principales especies indicadoras de contaminación orgánica son *Hydrocotyle ranunculoides*, *Nasturtium officinale*, en cuanto los resultados obtenidos de la plantas bioindicadoras de la calidad de ecosistemas acuáticos se *Hydrocotyle umbellata* L., *Rorippa nasturtium aquaticum* L. ya que tiene una sinonimia con comparando con *Nasturtium officinale*. Además también aporta que las plantas acuáticas son buenos elementos para discernir en forma rápida sobre las condiciones de eutrofización, de polución en que se encuentra un cuerpo. La presencia de ellas, debe tomarse como una advertencia para saber las condiciones del ecosistema en el que se encuentra.

Lemna minor L. se considera como bioindicadora de la calidad de ecosistema acuático aunque solo se registro en un solo lugar, y fue la que mayor abundancia en la zona. Según Arroyave M., 2004 considera a esta especie como clave en su hábitat, ya que, aunque tiene un tamaño muy reducido, por su rápido crecimiento puede competir exitosamente y excluir otras especies flotantes o sumergidas. La cual puede considerarse como una excelente opción para ayudar a lograr la sostenibilidad de los sistemas agropecuarios, disminuyendo tanto el suministro de insumos externos como la contaminación al medio ambiente.

Otra especie que también requiere e alta humedad y de suelos inundados es la *Typha angustifolia* L. por lo cual se considera como bioindicadora de los ecosistemas

acuáticos coincidiendo con Ramirez C., 1991, que también menciona que es una especie con alto requerimiento de humedad.

En el ecosistema agrícola la mayor diversidad la registra Cayma con 39 especies, Yura con 30 especies, Tiabaya con 27 especies, Uchumayo con 24 especies, Characato con 23 especies y Cerro Colorado con 18 especies. Y las especies que son más representadas como bioindicadoras de ecosistemas agrícolas por las familias Asteraceae, Amaranthaceae, Fabaceae, Brassicaceae, y Malvaceae. Se puede decir que las especies más abundantes son *Amaranthus hybridus* L., *Chenopodium album* L., *Bidens pilosa* L., *Rhaphanus raphanistrum* L., *Melilotus indicus* (L.) All., *Brassica rapa* subsp. *Campestris* (L.) Clapham, *Rhaphanus raphanistrum* L., *Conyza bonariensis* (L.) Cronquist., con una presencia alta. Por tal razón se considera a estas ocho plantas como especies bioindicadoras de ecosistemas agrícolas ya que presentan dos criterios de los tres evaluados. Sin embargo en la evaluación elaborada por las especies registradas en cada ecosistema por zona de muestreo los resultados varían, y son diferentes porque no en todos los lugares se registra la misma diversidad de especies y condiciones del ecosistema son las mismas, razón por la cual los datos obtenidos de la abundancia relativa de todas las zonas por ecosistemas hay variación ya que aquellas especies que si se consideran abundantes para una zona al ser procesado con todos los datos de las demás zonas de muestreo varían debido a que una especie.

Según Ramirez nos indica que la *Brassica rapa*, *Rhaphanus sativus*, crecen en suelos mejorados, bien manejados, o que han sido cultivados recientemente; por lo tanto son buenos indicadores de riqueza de nutrientes. Son útiles biotopos para agricultores y ganaderos, y para controlar malezas, al modificar el factor que permite su presencia. Comparando con nuestros resultados obtenidos donde se registra al *Rhaphanus raphanistrum* L. y *Brassica rapa* subsp. *Campestris* (L.) Clapham como especies abundantes y con abundante y medianamente abundantes en la evaluación general de la abundancia relativa, sin embargo, en la evaluación de los ecosistemas por zonas de muestreo si son abundantes.

Y por último en el ecosistema urbano Uchumayo se registró con 39 especies, Cerro Colorado 33 especies, Cayma 23 especies, Yura con 21 especies, Characato con 20 especies y Yura con 15 especies. Siendo la familia de las asteráceas como la más abundante y de mayor diversidad.

Aguirre, y Aguirre, 2010. en su trabajo sobre el estudio de las plantas vasculares como indicadores de calidad y problemas de los ecosistemas define y caracteriza los indicadores de ecosistemas, además de un listado de especies desde la observación y experiencia cotidiana; sin embargo, en sus consideraciones finales, indica que las especies vegetales ayudan a localizar sitios con problemas ambientales, en nuestros resultados se coincidió en 18 especies bioindicadoras del tipo de ecosistema en el cual se encuentran.

Cuando son correctamente evaluadas funciona muy bien para localizar suelos o sitios con problemas, con solo observar el crecimiento exuberante, el cambio de coloración, la falta de fructificación de las plantas.

Suaeda foliosa Moq., según Flores L. *et al.*, 2015, el genero Suaeda Forssk ex. Scop., consiste en aproximadamente 110 especies que crecen en salinas , litorales o estepas andinas ambientes en todo el mundo. Esta especie se registro abundante y presente en la zona de Yura, lugar que se registro como un suelo moderadamente salino en comparación con las otras zonas de estudio en los análisis realizados por el INIA, además Zamalloa H. 1978; en sus resultados obtenidos de trabajo que realizo también considera a la *Suaeda foliosa* Moq., también indica a otras especies de suelos salinos indica como: *Grindelia boliviana*, *Muelenbeckia hastulata*, *Trifolium repens*, que las elevadas concentraciones salinas y sódicas inhiben fuertemente el desarrollo de los órganos vegetativos, además reduce el número de hojas, disminución en el crecimiento longitudinal y ramificación de raíces, menor superficie foliar de las plantas indicadoras. Sin embargo, Aguirre, y Aguirre, 2010; clasifica a las plantas indicadoras de suelos como en suelos débilmente salinos y con un ph neutro tanto para *Bidens pilosa* L. y *Rumex obtusifolius* L. son plantas de suelos alcalinos, *Melilotus indicus* (L). All. y *Aristida adscensionis* L. Comparando nuestro resultado con el trabajo de Aguirre y Aguirre, 2010 y Zamalloa 1978, junto con los resultados hechos por el INIA y con los valores presentados en el cuadro cuatro si considera a estas dos especies como indicadores de suelos alcalinos. son plantas de suelos halofitos; *Atriplex rotundifolia* Dombey ex Moq., *Dysphania ambrosioides* (L.) Mosyakin & Clemants, *Suaeda foliosa* Moq., *Grindelia boliviana* Rusby, *Trifolium repens* L., *Muehlenbeckia hastulata* (Sm.) I.M. Johnst., y *Distichlis spicata* (L) Greene son plantas de suelos inundados; *Tessaria integrifolia* Ruiz & Pav., *Juncus bufonius* L. *Eleocharis elegans* (Kunth) Roem & schult, *Ludwigia adscendens* L *Arundo donax* L. y *Typha angustifolia* L., en sus consideraciones finales, indica que las especies vegetales ayudan a localizar sitios con problemas

ambientales, en nuestros resultados se coincidió en 15 especies bioindicadoras del tipo de ecosistema en el cual se encuentran. Cuando son correctamente evaluadas funciona muy bien para localizar suelos o sitios con problemas.

CONCLUSIONES

- En el estudio de diversidad florística y su importancia como bioindicadores de la calidad de ecosistemas en la provincia de Arequipa se identificaron: 62 familias, 175 géneros, y 257 especies; siendo la familia de las Asteraceae la más representada en los cuatro ecosistemas de las zonas de estudio.
- Se determinaron y evaluaron a las especies bioindicadoras de acuerdo solo tres criterios los cuales son: abundancia relativa, distribución y/o presencia, y Respuesta biológica de la planta ante un estresor, de los resultados obtenidos se compararon con los resultados de la caracterización y análisis de suelo y agua, condiciones del ecosistema y bibliografía revisada dando como especies bioindicadoras de suelos, alcalinos 2 especies, halófitos 7 especies, e inundados con 6 especies, también se registraron especies bioindicadoras para ecosistemas desértico, acuático, agrícolas, y urbanos. obteniendo 13 especies de plantas bioindicadoras de ecosistemas desérticos, 9 especies de plantas bioindicadoras de ecosistemas acuáticos, 12 especies de ecosistemas agrícolas, y 12 especies de ecosistemas urbano
- Se describieron a las especies consideradas como bioindicadoras de la calidad de ecosistemas, según a los criterios utilizados, presentando una breve descripción y e ilustración de 57 especies.
-

RECOMENDACIONES

Es necesario realizar y poner mas énfasis en la investigación a la plantas como organismos bioindicadores en nuestra provincia de Arequipa ya que no hay trabajos relacionando a las plantas como bioindicadores, porque esto seria de gran ayuda para poder determinar las condiciones actuales en la cual se encuentra dicho ecosistema de estudio.

Realizar mas estudios que nos permita establecer parámetros para poder determinar a las plantas bioindicadoras que estas sean fáciles de interpretar y reconocer en el campo

Elaborar proyectos sobre la diversidad florística como bioindicadores de la calidad de ecosistemas ya que el uso y reconocimiento de estas plantas como organismos indicadores ambientales tiene un futuro prometedor, tanto en el monitoreo de los ecosistemas como en la validación de las prácticas de mitigación y en los programas de certificación ambiental

BIBLIOGRAFIA

- Arellano, R. Benavides, J.D. Talavera, E.1990. Estudio sobre las plantas indicadoras de calidad de estación en la sierra de Tapalpa, Jalisco. Revista Ciencia Forestal en México. Núm. 67. Vol.15. México.
- Aguirre, Z. Aguirre, C. 2010. Las plantas vasculares como indicadores de calidad y problemas de los ecosistemas. Revista Ecologica Forestal, Vol. 1, N°1. Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables. Universidad Nacional de Loja. Ecuador.
- Aguirre, Z. 2013. Guía de métodos para medir la biodiversidad. Área agropecuaria y de recursos renovables. Universidad Nacional de Loja. Ecuador.
- Alconada M. 2018. estudio de suelos salinos y sódicos, PARTE DEL LIBRO EL LIBRO DENOMINADO: PARTE 2 CONDICIONES DE ABASTECIMIENTO. universidad Nacional de la Plata. pag. 9
- Altieri, M, y Nicholls, C. Agroecology and the Search for a Truly Sustainable Agriculture. First edition: 2005 (English versión) ISBN 968-7913-04-X.
- Amaya, C. 2005. El Ecosistema Urbano: Simbiosis Espacial entre lo Natural y lo Artificial. Revista Forestal Latinoamericana. Carlos A. Amaya et al; Págs. 1 - 16. Rev. For. Lat. N° 37.
- APG. 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for orders and families of flowering plants: APG IV. Botanical Journal of the Linnean Society. 181, 1-20 pp
- Arroyave, M. 2004. LA LENTEJA DE AGUA (Lemna minor L.): UNA PLANTA ACUÁTICA PROMISORIA*Revista EIA, ISSN 1794-1237 Número 1 p. 33-38. Febrero 2004 Escuela de Ingeniería de Antioquia, Medellín (Colombia)
- Azcon, J. Talon, M. 2008. Fundamentos de fisiología vegetal. 2º Edicion Mc GRAW-HILL- INTERAMÉRICANA DE ESPAÑA S.A.U.
- Bovarnick A., Alpizar F., Schnell Ch. 2010. La importancia de la biodiversidad y de los ecosistemas para el crecimiento económico y la equidad en américa latina y el Caribe: una valoración económica de los ecosistemas. Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo.
- Cáceres, F. 1994. Flora y vegetación estacional de la provincia de Camaná (Agosto 1992- Diciembre 1993). Tesis para optar el título profesional de biólogo. Universidad Nacional de San Agustín. Arequipa.

- Campo, A. Duval, V. 2013. Diversidad y valor de importancia para la conservación de la vegetación natural Parque Nacional Lihue Calel (Argentina) Universidad Nacional del Sur, Argentina.
- Capó, M. 2002. Principios de ecotoxicología: diagnóstico, tratamiento y gestión ambiental. Mc Graw-Hill. Madrid, España. 314 pp.
- Carrasco, S. Hauenstein, E. Peña, F. Beltrán, C. Tapia, J. Vargas, L. 2014. Evaluación de la calidad de vegetación en dos cuencas costeras del sur de Chile. Mediante la aplicación del índice QBR como base para su planificación y gestión territorial.
- Ederra A. 1997. Botánica Ambiental Aplicada. Las plantas y el equilibrio ecológico de nuestra tierra. Ediciones Universidad de Navarra S.A. pamplona, España. 205p.
- Ferrat, L. Pergent- Martini, C. Romeo, M. 2003. Assessment of the use of biomarkers in aquatic plants for the evaluation of environmental quality: application to seagrasses. Aq Tox. 65:187-204. Gayana Bot. 71(1): 1-9. Chile.
- Flohr, O. 2005. La importancia del mantenimiento de los ecosistemas. Facultad de Humanidades, Maestría de investigación, Universidad de San Carlos Guatemala.
- Garbisu, C. Becerril J.M., Epelde L. 2007. Bioindicadores de la calidad del suelo: herramienta metodológica para la evaluación de la eficacia de un proceso fitorremediador. Asociación española de ecología terrestre. Revista ecosistemas. Universidad del país de Vasco, España.
- Garcia, J. Sarmiento, L. Rodriguez, M. Porras, L. 2017. Uso de bioindicadores para la evaluación de calidad de aguas en ríos: aplicación en ríos tropicales de alta montaña. Revisión corta. UG Ciencia, 23, 47-62.
- Gianazza, E. Wait, R. Sozzi, A. Regondi, S. Sac Labra M. Ahrandi, E. 2007. Growth and pre profile changes in *Lepidium sativum* L. plants exposed to cadmium. *Env. Exp. Bot.* 59: 187.
- Gordillo, A. López, M. 2016. *Vicia faba* L.: Capacidad bioindicadora de contaminación por metales pesados.
- Hauenstein, E. Ramírez C., González, M. Leiva, L. y San Martín, C. 1996. Flora Hidrófila del lago Villarrica (IX Región, Chile) y su importancia como elemento indicador de contaminación. Medio Ambiente 13(1): 88-96. Facultad de Ciencias Básicas, Universidad Católica de Temuco, Casilla 15 -D, Temuco, Chile;

Facultad de Ciencias, Instituto de Botánica, Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia, Chile.

- Hauenstein, E. Peña, F. Bertrán, C. Tapia, J. y Schlatter, R. 2008. Comparación florística y trófico basado en plantas indicadoras de lagunas costeras de la región de la Araucaria. *Ecología Austral* 18: 43- 53. Abril 2008. Asociación Argentina de Ecología. Chile.
- Izco, J. 2004. Nomenclatura de las plantas y comunidades vegetales. En *Botánica*. Eds: Izco J. E. Barreno, M Bruges, M. Bruges, M Devesa. F. Fernández, F. gallardo, X. Llimona, C. Prada, S. Talavera y B. Valdes. Mc Graw-Hill InterAmericana. Madrid, España. pp. 33-40.
- Jimenez, P. Villasante, J. Talavera, B. Villegas, L. 1997. Ecosistemas de Arequipa. *Oferta Ambiental y desarrollo sostenible*. Dpto. Acad., de Biología de la Universidad Nacional de San Agustín.
- Kollmann, J. Fischer, A. 2003. Vegetation as indicator for habitat quality. *Basic Appl. Ecol.* Vol. 4, pag.489–491
- Kromer, T. Garcia, J. Toledo, T.. epifitas vasculares como bioindicadoras de la calidad forestal: impacto antrópico sobre su diversidad y composición.
- Linares, E. 2008. Selección de especies adecuadas para forestar y reforestar la ciudad de Arequipa. Gerencia del Centro Histórico y Zona Monumental Municipalidad Provincial de Arequipa
- Maihue, G. 2009. en su estudio de Plantas bioindicadoras de la calidad del aire urbano. USAL- Universidad del Salvador- Instituto del medio ambiente y ecología; Estudio del IMAE N°12-2009
- Mostacedo, Bonifacio; Fredericksen, Todd S. 2000. *Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal*. Santa Cruz, Bolivia, EDICION Daniel Nash, Editora El Pais, pp 8-12.
- Morón H. 2013. Respuestas de las plantas a los contaminantes. Un trabajo de Revisión *Fisiología y Botánica*. Universidad de Sevilla. España.
- Odum E., Barrett G.2006. *Fundamnetos de ecología*, quinta edición. Thomson Editores. Mexico.
- Palma B., Saiz F., Pizarro C. 1978. Variaciones de la Taxocenosis de hidrofitas en el curso del estéreo. Museo de Historia Natural de Valparaiso, Chile.
- Paoletti, G. M. 1999. The role earthworms for asseement of sustainability and as bioindicators. *Agricultura ecosystems and environment*. 74: 134- 155

- Pernia, B. De Sousa, A. Reyes, R. Castrillo, M. 2008. Biomarcadores de contaminación por cadmio en las plantas. *Interciencia*, Vol. 33, num. 2, pp.112-119. Asociación Interciencia. Caracas Venezuela.
- Polania, J. 2010. Indicadores biológicos para el monitoreo de puertos en Colombia. *Revista Gestión y Ambiente*. Colombia.
- Ramirez, C. Finot, V. San Martin, C. Ellies, A. 1991. El valor indicador ecológico de las malezas del centro- Sur de Chile. *Agro Sur* 19(2): 94-116 1991
- Romero, R. y Aranibar, M. 2015. Plantas acumuladoras de metales en relaves mineros del altiplano en el departamento de Puno. *Revista Científica Investigación Andina*, Volumen 15-N°2, Julio- Diciembre 2015.
- Schofield, R.K. Y. A W. Taylor, 1955. the measurremet of soil pH *Sci Soc Am Proc* 19, 164- 167.
- Tovar, O. 1993. Las Gramíneas (Poaceae) del Perú. Monografía del Real Jardín Botánico. Tomo 13. Madrid.
- Vázquez, G. Castro G. Gonzales, I. Pérez, R. y Castro, T. 2006. Bioindicadores como herramientas para determinar la calidad del agua. *ContactoS* 60, 41-48.
- Viota, N. Maraña, M. 2010. Servicio de los ecosistemas y el bienestar humano. Copyright UNESCO Etxea, 2010 Centro UNESCO del País Vasco. España.
- Young, K. y León, B. 1990. Catálogo de las plantas de la zona alta del Parque Nacional Río Abiseo, Perú. *Publ. Mus. Hist. Nat. Javier Prado*, B 34: 1-37.
- Zaconeta, F. 2000. Identificación de plantas como indicadoras locales de la calidad de suelo, en parcelas agrícolas en la microcuenca Luquigue, departamento de Yoro, Honduras. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo. Zamorano, Honduras. 53p.
- Zamalloa, H. 1978. Ecofisiología de las plantas indicadoras de salinidad en el Dpto. del Cusco. Profesor principal D. E. de Fisiología Vegetal de la UNSAAC., Separata de la Revista Universitaria N° 130 -1978 Cusco –Perú.

ANEXO N°1

**FICHAS DE CAMPO DE EL ESTUDIO DE LA DIVERSIDAD FLORISTICA Y SU
IMPORTANCIA COMO BIOINDICADORES DE LA CALIDAD DE ECOSISTEMAS**

FICHA N° 1

Ficha de diagnostico de ecosistema del proyecto de tesis “estudio de la diversidad florística y su importancia como bioindicadores de la calidad de ecosistemas en la provincia de arequipa”

CODIGO DE FICHA:				FECHA:	
UBICACIÓN:	Departamento	Distrito	Localidad		
COORDENADAS	UTM				
ALTITUD:	LS		LO		
ECOSISTEMA					
ACUÁTICO ()	DESÉRTICO ()	AGRÍCOLA ()	URBANO ()	OTRO ()	
DESCRIPCIÓN DE SUS CARACTERÍSTICAS					
CLIMA	SECOS ()		FRIOS ()		CALUROSOS ()
TEMPERATURA:		PH:		HUMEDAD:	
SITUACIONES DE CONTAMINACION (Productos tóxicos, perturbación)					
OBSERVACION					

ANEXO N° 2

Ubicación y caracterización de los parametros de las zonas de estudio.

Cuadro N°6: Ubicación y parámetros físico químicos del ecosistema desértico en las zonas de estudio.

Localidad / Parámetro		Cayma	Tiabaya	Uchumayo	Yura	Characato	C Colorado
		Chapi - Charcani	San Jose	Cerro salaverry	Aguas Calientes	Cerrillo	Aptasa, Gran Cambio
Ambiente	Coordenadas UTM	0236661 8199010	0222947 8180302	0214372 8182035	0211129 8201960	0237788 8177680	0222132 8189585
	Altitud	2855	2232	1979	3042-2491	2607	2420
	T (°C)	31.4	26.5	43.1	42.5	30.5	31.2
	H (%)	15	35	16	20	34	28
	Alteración antrópica	Perturbación con basura y escombros	Perturbación antrópica	Perturbación antrópica	Ligera perturbación (caminos)	Ninguna	Perturbación antrópica e industrial
Suelo	Textura	Franco arenoso	Franco arenoso	Franco arenoso	Franco arenoso	Franco arenoso	Franco arenoso
	Porosidad	38	38	38	38	37	38
	CIC	Bajo	Muy bajo	Muy bajo	Medio	Muy bajo	Muy bajo
	N	Normal	Deficiente	Deficiente	Deficiente	Bajo	Deficiente
	P	Normal	Alto	Muy alto	Muy alto	Alto	Normal
	K	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Deficiente
	M.O.	Deficiente	Deficiente	Deficiente	Deficiente	Bajo	Deficiente
	Conductividad	No salino	No salino	No salino	Moderadamente salino	No salino	Débilmente salino
pH	Alcalino	Neutro	Neutro	Moderadamente alcalino	Ligeramente neutro	Ligeramente neutro	

Cuadro N°7: Ubicación y parámetros físico químicos del ecosistema acuático en las zonas de estudio.

Localidad / Parámetro		Cayma	Tiabaya	Uchumayo	Yura	Characato	Cerro Colorado
		Chilina	Anexo Chusicani	Congata	Quiscos	Ojo de Milagro	Alto Cural
Ambiente	Coordenadas UTM	0229201 8188066	0224383 8179023	0220475 8180203	0215428 8209770	0237127 8177317	0220028 8185365
	Altitud	2383	2148	2073	2915	2531	2260
	Temperatura (°C)	34.5	20.5	22.4	28.9	26.5	2602
	Humedad relativa (%)	34	79	62	38	32	43
	Alteración antrópica	Basura en los bordes	heces ganado	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno
Agua	Clase	C2 –S1	C2 –S1	C3 –S1	C3 –S1	C2 –S1	C2 –S1
	Salinidad	Media	Media	Ligeramente alta	severa	Media	Media
	pH	Neutro	Neutro	Neutro	Neutro	Neutro	Neutro
	Dureza	Blanda	Blanda	Blanda	Dura	Blanda	Blanda
	Sodio	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo

Cuadro N°8: Ubicación y parámetros físico químicos del ecosistema agrícola en las zonas de estudio.

Localidad Parámetro		Cayma	Tiabaya	Uchumayo	Yura	Characato	C.Colorado
		Carmen Alto	Los Tunales	Hacienda La butron	Yura	Cerrillo	Alto cural
Ambiente	Coordenadas UTM	0229087 8188041	0221036 8180325	0214082 8182331	0210556 8202028	0237625 8177617	0219594 8184185
	Altitud	2430	2148	1979	2570	2580	2217
	Temperatura (°C)	20.5	20.5	29.3	32.4	19.8	22.7
	Humedad relativa (%)	26	79	41	25	30	32
	Alteración antrópica	Inundación	Ninguna	Estrés hídrico	Ninguno	Ninguno	Ninguno
Suelo	Textura	Franco arenoso					
	Porosidad	38	38	38	38	38	38
	CIC	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Medio	Bajo
	N	Bajo	Normal	Bajo	Bajo	Normal	Bajo
	P	Deficiente	Alto	Alto	Muy alto	Alto	Muy alto
	K	Lig. Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto
	M.O.	Deficiente	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Deficiente
	Conductividad	No salino	No salino	No salino	Débilmente salino	No salino	No salino
	pH	Neutro	Neutro	Neutro	Mod. alcalino	Neutro	Neutro

Cuadro N° 9: Ubicación y parámetros físico químicos del ecosistema urbano en las zonas de estudio.

Localidad		Cayma	Tiabaya	Uchumayo	Yura	Characato	Cerro Colorado
		Cayma	San José	Cerro verde	Pueblo de Yura	P.T. de Characato	Alto Libertad
Ambiente	Coordenadas UTM	0227985 8186805	0222633 8180804	0220931 8179171	0213445 8201269	0234769 8177574	0225066 8187451
	Altitud	2387	2192	2145	2594	2466	2402
	Temperatura (°C)	25.6	21.6	25.1	29.8	35.7	32.4
	H. relativa (%)	24	50	66	27	22	29
	Alteración antrópica	-	-	-	-	-	-
Suelo	Textura	Franco arenoso	Franco arenoso	Franco arenoso	Arena franca	Franco arenoso	Franco arenoso
	Porosidad	38	38	38	37	50	38
	CIC	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Bajo
	N	Alto	Alto	Alto	Bajo	Alto	Bajo
	P	Alto	Muy alto	Muy alto	Muy alto	Alto	Muy alto
	K	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto
	M.O.	Alto	Alto	Alto	Bajo	Alto	Bajo
	Conductividad	No salino	No salino	Débilmente salino	Débilmente salino	No salino	Débilmente salino
pH	Ligeramente neutro	Ligeramente neutro	Moderadamente alcalino	Moderadamente alcalino	Ligeramente neutro	Ligeramente neutro	

ANEXO N°3
CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE ESPECIES BIOINDICADORAS

Distribución espacial y presencia de la diversidad florística en las seis zonas de estudio

Tabla N° 8: Distribución de la diversidad florística en el ecosistema desértico

Familia	Nombre Especifico	Cayma	Tiabaya	Uchumayo	Yura	Characato	C. Colorado
Amaranthaceae	<i>Atriplex rotundifolia</i> Dombey ex Moq.	X			X		
Amaranthaceae	<i>Atriplex semibaccata</i> R. Br.			X			
Amaranthaceae	<i>Chenopodium álbum</i> L.						X
Amaranthaceae	<i>Chenopodium murale</i> L.						X
Amaranthaceae	<i>Chenopodium petiolare</i> Kunth						X
Amaranthaceae	<i>Chenopodium sp. 1</i>	X		X			
Amaranthaceae	<i>Suaeda foliosa</i> Moq.				X		
Amarylidaceae	<i>Nothoscordum andicola</i> Kunth					X	
Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i> L.						X
Asteraceae	<i>Ambrosia artemisioides</i> Meyen & Walp.	X	X	X	X	X	
Asteraceae	<i>Gochnatia arequipensis</i> Sandwith				X	X	
Asteraceae	<i>Grindelia boliviana</i> Rusby	X					
Asteraceae	<i>Grindelia tarapacana</i> Phil.				X	X	
Asteraceae	<i>Mutisia acuminata</i> Ruiz & Pav.	X			X		
Asteraceae	<i>Parastrephia lepidophylla</i> (Wedd.) Cabrera				X		
Asteraceae	<i>Polyachyrus sphaerocephalus</i> D. Don	X					
Asteraceae	<i>Senecio adenophylloides</i> Sch. Bip.				X		
Asteraceae	<i>Senecio adenophyllus</i> Meyen & Walp	X					
Asteraceae	<i>Senecio sp.</i>				X		
Asteraceae	<i>Senecio subcandidus</i> A. Gray				X	X	
Asteraceae	<i>Senecio yurensis</i> Rusby				X		X
Asteraceae	<i>Pseudognaphalium dombeyanum</i> (DC.) Anderb.				X		
Asteraceae	<i>Sonchus oleraceus</i> L.		X	X			
Asteraceae	<i>Stevia sp.</i>	X					
Asteraceae	<i>Tagetes multiflora</i> kunth		X				
Asteraceae	<i>Tessaria integrifolia</i> Ruiz & Pav.						X
Asteraceae	<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist						X
Asteraceae	<i>Encelia canescens</i> Lam.	X		X	X	X	X
Asteraceae	<i>Grindelia glutinosa</i> (Cav.) Mart.					X	
Asteraceae	<i>Helogyne ferreyrii</i> R.M.King & H.Rob	X			X		
Basellaceae	<i>Anredera difusa</i> (Moq.) Sperling				X		
Bignoniaceae	<i>Tecoma fulva</i> subsp. <i>arequipensis</i> (Sprague) J.R.I. Wood	X				X	
Boraginaceae	<i>Cryptantha parviflora</i> (Phil.) Reiche	X			X		X

Boraginaceae	<i>Tiquilia elongata</i> (Rusby) A.T. Richardson	X	X		X		X
Brassicaceae	<i>Sisymbrium sp.1</i>		X				
Cactaceae	<i>Austrocylindropuntia subulata</i> (Muehlenpf.) Backeb.						X
Cactaceae	<i>Corryocactus aureus</i> (Meyen) Hutchison	X	X		X		
Cactaceae	<i>Corryocactus brevistylus</i> (K. Schum. ex Vaupel) Britton & Rose	X			X	X	
Cactaceae	<i>Cumulopuntia corotilla</i> (K. Schum. ex Vaupel) E.F. Anderson		X	X	X	X	
Cactaceae	<i>Cumulopuntia sphaerica</i> (Foerster) E.F. Anderso	X	X		X		X
Cactaceae	<i>Echinopsis pachanoi</i> (Britton & Rose) Friedrich & G.D. Rowley			X			
Cactaceae	<i>Haageocereus platinospinus</i> (Werderm. & Backeb.) Backeb.	X	X	X	X		
Cactaceae	<i>Neoraimondia arequipensis</i> (Meyen) Backeb.		X				
Cactaceae	<i>Oreocereus hempelianus</i> (Gürke) D.R. Hunt		X		X	X	
Cactaceae	<i>Weberbauerocereus weberbaueri</i> (K. Schum. ex Vaupel) Backeb	X	X	X	X		
Calceolariaceae	<i>Calceolaria inamoena</i> Kraenzl.	X					
Caryophyllaceae	<i>Paronychia microphylla</i> Phil.		X		X	X	
Caryophyllaceae	<i>Spergularia collina</i> I.M. Johnst.						X
Caryophyllaceae	<i>Spergularia stenocarpa</i> (Phil.) I.M. Johnst.					X	
Casuarinaceae	<i>Casuarina equisetifolia</i> L.						X
Crassulaceae	<i>Sedum reniforme</i> (H. Jacobsen) Thiede & 't Hart				X		
Ephedraceae	<i>Ephedra Americana</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.		X		X	X	
Ephedraceae	<i>Ephedra breana</i> Phil.				X		
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia hinkleyorum</i> I.M. Johnst.		X				
Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan						
Fabaceae	<i>Adesmia spinossisima</i> Meyen ex Vogel	X					
Fabaceae	<i>Adesmia verrucosa</i> Meyen (Hediondilla Allaval)	X					
Fabaceae	<i>Dalea cylindrica</i> Hook	X					
Fabaceae	<i>Dalea exilis</i> D.C.					X	
Fabaceae	<i>Hoffmanseggia postrata</i> Lag ex DC	X	X		X	X	X
Fabaceae	<i>Lupinus peruvianus</i> Ulbr.	X					
Fabaceae	<i>Senna birostris</i> (Dombey ex Vogel) H.S. Irwin & Barneby					X	
Loasaceae	<i>Mentzelia hispida</i> Willd.	X	X				
Malvaceae	<i>Cristaria multifida</i> (Dombey ex Cav.) Cav.	X			X		X
Malvaceae	<i>Malva parviflora</i> L.						X
Malvaceae	<i>Tarasa operculata</i> (Cav.) Kaprov.	X	X	X	X	X	X
Moraceae	<i>Ficus carica</i> L.						X
Moraceae	<i>Morus nigra</i> L.						X

Nyctaginaceae	<i>Allionia incarnata</i> L.		X				
Onagraceae	<i>Oenothera rubida</i> Rusby	X					
Oxalidaceae	<i>Oxalis megalorrhiza</i> Jacq.		X				
Plumbaginaceae	<i>Limonium bellidifolium</i> Dumort.				X		
Poaceae	<i>Aristida adscensionis</i> L.	X	X	X		X	
Poaceae	<i>Distichlis spicata</i> (L) Greene				X		
Poaceae	<i>Eragrostis nigricans</i> (Kunth) Steud.	X	X				
Poaceae	<i>Eragrostis</i> sp.		X				
Poaceae	<i>Stipa ichu</i> (Ruiz & Pav.) Kunth				X		
Polemoniaceae	<i>Cantua volcánica</i> J.M. Porter & Prather				X	X	
Portulacaceae	<i>Cistanthe amaranthoides</i> D.I. Ford				X		
Portulacaceae	<i>Cistanthe celosioides</i> (Phil.) Carolin ex Hershk.						X
Portulacaceae	<i>Cistanthe paniculata</i> (Ruiz & Pav.) Carolin ex Hershk				X		
Portulacaceae	<i>Portulaca</i> sp.		X				
Primulaceae	<i>Indeterminado</i>	X					
Pteridaceae	<i>Cheilanthes pruinata</i> Kaulf					X	
Pteridaceae	<i>Notholaena nivea</i> (Poir.) Desv.					X	
Pteridaceae	<i>Pellaea ternifolia</i> (Cav.) Link					X	
Solanaceae	<i>Dunalia spinosa</i> (Meyen) Dammer				X		
Solanaceae	<i>Exodeconus flavus</i> (I.M. Johnst.) Axelius & D'Arcy				X		
Solanaceae	<i>Lycianthes lycioides</i> (L.) Hassl.					X	
Solanaceae	<i>Nicotiana glauca</i> Graham	X		X			
Solanaceae	<i>Nicotiana paniculata</i> L.			X			
Solanaceae	<i>Nolana</i> sp.						X
Solanaceae	<i>Solanum peruvianum</i> L.	X		X	X		
Verbenaceae	<i>Aloysia spathulata</i> (Hayek) Moldenke					X	
Verbenaceae	<i>Junellia Arequipense</i> (Botta) Botta					X	
Vivianaceae	<i>Balbisia verticillata</i> Cav.	X			X	X	
Zygophyllaceae	<i>Tribulus terrestres</i> L.		X				

Tabla N° 9: Distribución de la diversidad florística en el ecosistema acuático

Familia	Nombre Especifico	Cayma	Tiabaya	Uchumayo	Yura	Characato	C. Colorado
Amaranthaceae	<i>Dysphania ambrosiodes</i> (L.) Mosyakin & Clemants			X			
Araceae	<i>Lemna minor</i> L.					X	
Araliaceae	<i>Hydrocotyle alchemilloides</i> A. Rich.				X		
Araliaceae	<i>Hydrocotyle bonariensis</i> Lam.	X		X			
Araliaceae	<i>Hydrocotyle umbellata</i> L.		X		X	X	
Asteraceae	<i>Baccharis latifolia</i> (Ruiz & Pav.) Pers.				X		
Asteraceae	<i>Baccharis petiolata</i> DC.				X		
Asteraceae	<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill		X				
Asteraceae	<i>Tessaria integrifolia</i> Ruiz & Pav.				X		
Asteraceae	<i>Baccharis scandens</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	X				X	
Asteraceae	<i>Cotula coronopifolia</i> L.		X	X	X	X	X
Brassicaceae	<i>Rorippa nasturtium aquaticum</i> L.	X	X	X	X	X	X
Cyperaceae	<i>Cyperus elegans</i> L.	X	x			X	
Cyperaceae	<i>Scirpus californicus</i> (C.A. Mey.) Steud.	X					
Cyperaceae	<i>Scirpus maritimus</i> L.	X			X		
Cyperaceae	<i>Scirpus sp 1</i>				X		
Cyperaceae	<i>Cyperus sp.1</i>						
Cyperaceae	<i>Eleocharis sp</i>		X				
Cyperaceae	<i>Eleocharis elegans</i> (Kunth) Roem. & Schult.		X	X	X		
Equisetaceae	<i>Equisetum ramosissimum</i> . Desf.	X					
Haloragaceae	<i>Myriophyllum elatinoides</i> Gaudich.		X	X	X		
Juncaceae	<i>Juncus bufonius</i> L.	X		X			
Malvaceae	<i>Malva parviflora</i> L.			X			
Onagraceae	<i>Ludwigia adscendens</i> L.		X				
Phrymaceae	<i>Mimulus glabratus</i> Kunth.				X	X	
Plantaginaceae	<i>Veronica anagallis aquaticum</i> L.	X	X		X	X	X
Poaceae	<i>Arundo donax</i> L.	X					

Poaceae	<i>Poa annua</i> L.					X	
Poaceae	<i>Polypogon interruptus</i> Kunth				X	X	
Poaceae	<i>Polypogon viridis</i> (Gouan) Breistr.					X	
Poaceae	<i>Bromus catharticus</i> Vahl.						X
Poaceae	<i>Cortaderia rudiusscula</i> Stapf	X			X		
Poaceae	<i>Cortaderia</i> sp.					X	
Poaceae	<i>Leptochloa uninervia</i> (J. Presl) Hitchc. & Chase			X			
Poaceae	<i>Polypogon luteosus</i> (Poir.) Hitchc.		X		X		X
Poaceae	<i>Polypogon monspeliensis</i> (L) Desf.	X		X			
Polygonaceae	<i>Rumex obtusifolius</i> L.		X	X			X
Polygonaceae	<i>Rumex paraguayensis</i> D. Parodi				X		
Polygonaceae	<i>Rumex</i> sp1	X					
Polygonaceae	<i>Polygonum hydropiperoides</i> Michx.		X	X			X
Polygonaceae	<i>Rumex cuneifolius</i> Campd.		X	X	X	X	
Potamogetonaceae	<i>Zannichellia palustris</i> L.	X			X	X	
Primulácea	<i>Anagallis arvensis</i> L.		X				
Salicaceae	<i>Salix chilensis</i> Molina				X		
Solanaceae	<i>Nicotiana paniculata</i> L.			X			
Solanaceae	<i>Solanum Americanum</i> Mill.			X			
Solanaceae	<i>Datura stramonium</i> L.			X			
Thelypteridaceae	<i>Thelypteris glandulosa</i> (Desv.) Proctor						X
Tropaeolaceae	<i>Tropaeolum majus</i> L.	X	X				X
Typhaceae	<i>Typha angustifolia</i> L.				X		
Verbenaceae	<i>Verbena hispida</i> Ruiz & Pav.		X				

Tabla N° 10: Distribución de la diversidad florística en el ecosistema agrícola

Familia	Nombre Especifico	Cayma	Tiabaya	Uchumayo	Yura	Characato	C. Colorado
Amaranthaceae	<i>Amaranthus hybridus</i> L.	X	X	X	X	X	
Amaranthaceae	<i>Atriplex semibaccata</i> R. Br.					X	
Amaranthaceae	<i>Chenopodium hircinum</i> Schrad.				X		
Amaranthaceae	<i>Chenopodium petiolare</i> Kunth				X		
Amaranthaceae	<i>Chenopodium sp</i>	X	X				
Amaranthaceae	<i>Dysphania ambrosiodes</i> (L.) Mosyakin & Clemants				X		
Amaranthaceae	<i>Chenopodium album</i> L.	X		X	X	X	
Amaranthaceae	<i>Chenopodium murale</i> L.		X	X		X	
Amarillidaceae	<i>Allium cepa</i> L.				X		X
Amaryllidaceae	<i>Nothoscordum andicola</i> Kunth		X				
Amaryllidaceae	<i>Nothoscordum inodorum</i> (Aiton) Asch. & Graebn.		X				
Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i> L.	X		X		X	
Araliaceae	<i>Hydrocotyle bonariensis</i> Lam.	X					
Asteraceae	<i>Gnaphalium lacteum</i> Meyen & Walp.				X		
Asteraceae	<i>Senecio vulgaris</i> L.	X					
Asteraceae	<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill	X		X			
Asteraceae	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	X	X		X	X	X
Asteraceae	<i>Taraxacum officinale</i> F.H. Wigg.	X		X		X	X
Asteraceae	<i>Xanthium spinosum</i> L.				X		
Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i> L.	X	X	X	X	X	X
Asteraceae	<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist	X	X	X		X	X
Asteraceae	<i>Encelia canescens</i> Lam.						X
Asteraceae	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	X	X	X		X	
Asteraceae	<i>Tagetes minuta</i> L.		X				
Asteraceae	<i>Tessaria integrifolia</i> Ruiz & Pav.	X	X	X		X	
Asteraceae	<i>Senecio rudbeckiifolius</i> Meyen & Walp.					X	
Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i> Kunth.						X
Boraginaceae	<i>Amsinckia hispida</i> I. M. Johnst.				X		
Brassicaceae	<i>Capsella bursa pastoris</i> L.	X	X			X	X
Brassicaceae	<i>Rhaphanus raphanistrum</i> L.		X	X	X	X	X
Brassicaceae	<i>Sisymbrium gracile</i> Wedd				X		
Brassicaceae	<i>Brassica rapa</i> subsp. <i>Campestris</i> (L.) Clapham	X	X	X		X	X
Equisetaceae	<i>Equisetum giganteum</i> L.		X				X
Equisetaceae	<i>Equisetum ramosissimum</i> Desf.	X					
Escalloniaceae	<i>Escallonia salicifolia</i> Mattf					X	X
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia peplus</i> L.	X	X				

Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i> L.			X			
Fabaceae	<i>Acacia</i> sp.						X
Fabaceae	<i>Lupinus saxatilis</i> Ulbr.				X		
Fabaceae	<i>Lupinus</i> sp.				X		
Fabaceae	<i>Medicago lupulina</i> L.				X		
Fabaceae	<i>Medicago sativa</i> L.	X		X			
Fabaceae	<i>Vicia faba</i> L.	X					
Fabaceae	<i>Medicago polymorpha</i> L.		X		X		
Fabaceae	<i>Melilotus indicus</i> (L.) All.	X	X	X	X	X	X
Fabaceae	<i>Otholobium pubescens</i> (Poir.) J.W. Grimes	X				X	X
Fabaceae	<i>Trifolium repens</i> L.	X					
Geraniaceae	<i>Geranium herrerae</i> Kunth	X					
Geraniaceae	<i>Geranium sessiliflorum</i> Cav.	X					
Malvaceae	<i>Malva parviflora</i> L.		X	X	X	X	
Malvaceae	<i>Modiola caroliniana</i> (L.) G. Don	X					
Malvaceae	<i>Tarasa operculata</i> (Cav.) Kaprov.				X		
Malvaceae	<i>Tarasa rahmeri</i> Phil.				X		
Malvaceae	<i>Malachra</i> sp.	X					
Malvaceae	<i>Tarasa capitata</i> (Cav.) D.M.	X			X	X	
Moraceae	<i>Ficus carica</i> L.			X			
Myrtaceae	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.						X
Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.						X
Onagraceae	<i>Oenothera rosea</i> L. Her. Ex Aiton	X					X
Oxalidaceae	<i>Oxalis corniculata</i> L.	X					
Plantaginaceae	<i>Plantago major</i> L.			X			X
Plantaginaceae	<i>Veronica persica</i> Poir.		X				
Poaceae	<i>Cortaderia jubata</i> (Lemoine) Stapf					X	
Poaceae	<i>Distichlis spicata</i> (L.) Greene	X	X		X		
Poaceae	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud.		X				
Poaceae	<i>Arundo donax</i> L.		X	X		X	
Poaceae	<i>Bromus catharticus</i> Vahl.		X	X			
Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.			X	X		
Poaceae	<i>Eragrostis nigricans</i> (Kunth) Steud.	X			X		
Poaceae	<i>Zea mays</i> L.		X				
Polygonaceae	<i>Polygonum bellardii</i> All.	X					
Polygonaceae	<i>Rumex crispus</i> L.	X					
Polygonaceae	<i>Rumex cuneifolius</i> Campd.	X	X				
Polygonaceae	<i>Muehlenbeckia hastulata</i> (Sm.) I.M. Johnst.	X					
Polygonaceae	<i>Polygonum aviculare</i> L.	X	X				
Polygonaceae	<i>Rumex obtusifolius</i> L.		X				
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i> L.		X	X			

Salicaceae	<i>Populus deltoides</i> W. Bartram ex Marshall	X					X
Salicaceae	<i>Salix chilensis</i> Molina			X	X	X	
Solanaceae	<i>Nicotiana paniculata</i> L.				X		
Solanaceae	<i>Solanum peruvianum</i> L.				X		
Solanaceae	<i>Cestrum auriculatum</i> L. Her.	X				X	
Solanaceae	<i>Nicotiana glauca</i> Graham			X			
Solanaceae	<i>Solanum off phyllantum</i> (Cav.)	X			X		
Thelypteridaceae	<i>Thelypteris glandulosa</i> (Desv.) Proctor	X					
Thelypteridaceae	<i>Thelypteris</i> sp.	X					
Tropaeolaceae	<i>Tropaeolum majus</i> L.		X	X			
Urticaceae	<i>Urtica urens</i> L.	X					
Verbenaceae	<i>Verbena hispida</i> Ruiz & Pav.				X		
Verbenaceae	<i>Verbena</i> sp	X					
Vivianaceae	<i>Balbisia verticillata</i> Cav.				X		

Tabla N° 11: Distribución de la diversidad florística en el ecosistema urbano.

Familia	Nombre Especifico	Cayma	Tiabaya	Uchumayo	Yura	Characato	C. Colorado
Adoxaceae	<i>Sambucus nigra</i> L.		X				
Agavaceae	<i>Yucca elephantipes</i> Regel ex Trel.	X					X
Aizoaceae	<i>Glottiphyllum</i> sp.			X			X
Aizoaceae	<i>Lampranthus multiradiatus</i> (Jacq.) N.E. Br.			X			
Aizoaceae	<i>Aptenia cordifolia</i> (L. f.) Schwantes			X			
Aizoaceae	<i>Mesembryanthemum</i> sp.			X		X	
Amaranthaceae	<i>Atriplex myriophylla</i> Phil.						X
Amaranthaceae	<i>Atriplex rotundifolia</i> Dombey ex Moq.				X		
Amaranthaceae	<i>Atriplex semibaccata</i> R. Br.				X		
Amaranthaceae	<i>Chenopodium álbum</i> L.			X	X		
Amaranthaceae	<i>Chenopodium murale</i> L.						X
Amaranthaceae	<i>Iresine herbsti</i> Hook.	X				X	
Amarillidaceae	<i>Nothoscordum</i> sp.		X				
Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i> L.			X			X
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	X		X	X		
Apocynaceae	<i>Nerium oleander</i> L.			X			X
Arecaceae	<i>Phoenix dactylifera</i> L.		X	X		X	
Asphodelaceae	<i>Aloe ciliaris</i> Haw.			X			X
Asteraceae	<i>Sonchus oleraceus</i> L.				X	X	X
Asteraceae	<i>Argyranthemum</i> sp	X		X			
Asteraceae	<i>Caléndula officinalis</i> L.			X			
Asteraceae	<i>Caléndula</i> sp.	X					
Asteraceae	<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist			X			
Asteraceae	<i>Dimorphotheca aurantiaca</i> DC.	X	X	X		X	X
Asteraceae	<i>Encelia canescens</i> Lam.						X
Asteraceae	<i>Gazania uniflora</i> (L. f.) Sims		X	X		X	
Asteraceae	<i>Gnaphalium</i> sp.						
Asteraceae	<i>Santolina chamaecyparissus</i> L.	X		X			
Asteraceae	<i>Senecio cineraria</i> DC.			X		X	
Asteraceae	<i>Tagetes erecta</i> L.		X				
Asteraceae	<i>Taraxacum officinale</i> F.H. Wigg.			X		X	
Bignoniaceae	<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don	X		X			
Bignoniaceae	<i>Tecoma fulva</i> subsp. <i>arequipensis</i> (Sprague) J.R.I. Wood						X
Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth	X			X		X
Boraginaceae	<i>Tiquilia elongata</i> (Rusby) A.T. Richardson				X		X
Brassicaceae	<i>Capsella bursa pastoris</i> L.			X			

Brassicaceae	<i>Lepidium sp.</i>	X		X		X	
Cactaceae	<i>Echinopsis pachanoi</i> (Britton & Rose) Friedrich & G.D. Rowley					X	X
Cactaceae	<i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) Mill.						X
Cactaceae	<i>Austrocylindropuntia subulata</i> (Muehlenpf.) Backeb.						X
Casuarinaceae	<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	X				X	X
Convolvulaceae	<i>Ipomoea cairica</i> (L.) Sweet			X	X		
Crassulaceae	<i>Aeonium arboreum</i> (L.) webb& Berthel.						X
Crassulaceae	<i>Cotyledon macrantha</i> A. Berger			X			
Crassulaceae	<i>Crassula ovata</i> (Miller) Druce	X		X			X
Crassulaceae	<i>Kalanchoe fedtschenkoi</i> Raym Hamet & H. Perrier					X	X
Cupressaceae	<i>Cupressus macrocarpa</i> Hartw. ex Gordon				X		
Cupressaceae	<i>Cupressus sempervirens</i> L.					X	
Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i> L.				X		
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia candelabrum</i> Tremaux ex Kotschy	X					
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia peplus</i> L.		X				
Fabaceae	<i>Acacia saligna</i> (Labill.) H.L. Wendl.		X	X			
Fabaceae	<i>Genista monspessulana</i> (L.) L.A.S. Johnson	X					
Geraniaceae	<i>Geranium roseum</i> L.				X	X	
Geraniaceae	<i>Pelargonium graveolens</i> L'Her.			X			
Geraniaceae	<i>Pelargonium roseum</i> L.	X	X	X			
Malvaceae	<i>Malva parviflora</i> L.				X		X
Malvaceae	<i>Tarasa operculata</i> (Cav.) Kaprov.				X		X
Malvaceae	<i>Tarasa tenella</i> (Cav.) Krapov.						X
Moraceae	<i>Ficus benjamina</i> L.	X	X		X		X
Moraceae	<i>Morus nigra</i> L.	X	X	X	X		X
Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.				X		
Oleaceae	<i>Fraxinus ameriana</i> L.	X	X		X	X	X
Oleaceae	<i>Ligustrum vulgare</i> L.					X	
Oxalidaceae	<i>Oxalis corniculata</i> L.			X			
Oxalidaceae	<i>Oxalis latifolia</i> Kunth		X				
Plantaginaceae	<i>Hebe speciosa</i> (R. Cunn. ex A. Cunn.) Andersen			X		X	X
Plumbaginaceae	<i>Limonium macrophyllum</i> Kuntze	X		X			X
Plumbaginaceae	<i>Limonium sinuatum</i> (L.) Mill.	X		X			
Poaceae	<i>Pennisetum clandestinum</i> Hochst. ex Chiov			X			X
Poaceae	<i>Poa annua</i> L.			X			
Polygonaceae	<i>Rumex crispus</i> L.						X
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i> L.			X			
Portulacaceae	<i>Portulacaria afra</i> Jacq.			X		X	
Rosaceae	<i>Rosa sp.</i>					X	
Salicaceae	<i>Populus deltoides</i> W. Bartram ex Marshall			X			
Scrophulariaceae	<i>Myoporum laetum</i> G. Forst	X	X	X	X		X

Scrophulariaceae	<i>Antirrhinum majus</i> L.	X	X			X	
Solanaceae	<i>Nicotiana glauca</i> Graham				X		X
Solanaceae	<i>Streptosolen jamesonii</i> (Benth.) Miers						X
Urticaceae	<i>Urtica urens</i> L.			X			
Verbenaceae	<i>Lantana cámara</i> L.	X					

Tabla N°12: Evaluación de los criterios para plantas bioindicadoras en el ecosistema desértico.

Familia	Especie	A.R.	D/P	R. B.	
				Estrés	Modificación de la planta
Amaranthacea	<i>Atriplex rotundifolia</i> Dombey ex Moq.	1.89	2	No	Hojas un poco más pequeñas que las del ecosistema urbano, y una ligero amarillamiento en sus hojas basales.
Amaranthaceae	<i>Atriplex semibaccata</i> R. Br.	0.17	1	Si(basura)	
Amaranthaceae	<i>Chenopodium álbum</i> L.	0.19	1		Hojas dañadas de coloración amarillenta
Amaranthaceae	<i>Chenopodium murale</i> L.	0.21	1	Si(basura)	normal
Amaranthaceae	<i>Chenopodium petiolare</i> Kunth	0.12	1	Si urbanización	Planta solo presenta inflorescencias mas no tiene hojas
Amaranthacea	<i>Chenopodium sp.1</i>	0.51	2	No	
Amaranthaceae	<i>Suaeda foliosa</i> Moq.	0.87	1	No	Ninguno
Amaryllidaceae	<i>Nothoscordum andicola</i> Kunth	0.11	1	No	
Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i> L.	0.18	1	Si(hídrico y entorno con basura)	Con reducción en sus hojas con algunas manchas cafes
Asteraceae	<i>Ambrosia artemisioides</i> Meyen & Walp.	14.09	5	1Si;2,3,4,5-no	1, 3 hojas pequeñas-2,4,5 normales hojas
Asteraceae	<i>Gochnatia arequipensis</i> Sandwith	0.24	2	No	no
Asteraceae	<i>Grindelia boliviana</i> Rusby	0.87	1	Si, bord carret	Hojas basales amarillentas
Asteraceae	<i>Grindelia tarapacana</i> Phil.	0.82	2	no	Ninguno
Asteraceae	<i>Mutisia acuminata</i> Ruiz & Pav.	0.26	2	Si perturbación antropica	Manchas necróticas, hojas basales marchitas
Asteraceae	<i>Parastrephia lepidophylla</i> (Wedd.) Cabrera	0.58	1	No	Ninguno
Asteraceae	<i>Polyachyrus sphaerocephalus</i> D. Don	0.40	1	No	Borde de sus hojas con manchas cafes
Asteraceae	<i>Senecio adenophylloides</i> Sch. Bip.	0.54	1	no	ninguno
Asteraceae	<i>Senecio adenophyllus</i> Meyen & Walp	1.30	1	no	ninguno
Asteraceae	<i>Senecio sp.</i>	0.03	1	no	ninguno
Asteraceae	<i>Senecio subcandidus</i> A. Gray	0.64	2	no	Mas grande en 5 y pequeño en 4
Asteraceae	<i>Senecio yurensis</i> Rusby	1.48	2	No	Ninguno
Asteraceae	<i>Pseudognaphalium dombeyanum</i> (DC.) Anderb.	0.03	1	No	Ninguno
Asteraceae	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	0.10	2	No	Ninguno
Asteraceae	<i>Stevia sp.</i>	0.42	1	Si borde de carretera	Ninguno
Asteraceae	<i>Tagetes multiflora</i> kunth	0.99	1	No	Ninguno
Asteraceae	<i>Tessaria integrifolia</i> Ruiz & Pav.	0.21	1	Si actividad. antrópica	Ninguno
Asteraceae	<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist	0.03	1	Si actividad. antrópica	Ninguno

Asteraceae	<i>Encelia canescens</i> Lam.	8.34	5	Si actividad antrópica	Algunos varían en tamaño de hojas y tallo, además otros presentan más pelos lanosos y se aprecia otra coloración de la planta
Asteraceae	<i>Grindelia glutinosa</i> (Cav.) Mart.	0.61	1	No	Ninguno
Asteraceae	<i>Helogyne ferreyrii</i> R.M.King & H.Rob	0.18	2	No	Ninguno
Basellaceae	<i>Anredera difusa</i> (Moq.) Sperling	0.28	1		
Bignoniaceae	<i>Tecoma fulva subsp. arequipensis</i> (Sprague) J.R.I. Wood	0.22	2	No	Ninguno
Boraginaceae	<i>Cryptantha parviflora</i> (Phil.) Reiche	3.04	3	No	Varía en el tamaño de sus hojas.
Boraginaceae	<i>Tiquilia elongata</i> (Rusby) A.T. Richardson	4.14	4	Si	Variación en el tamaño por la edad fenológica
Brassicaceae	<i>Sisymbrium sp. 1</i>	0.03	1	No	Ninguno
Cactaceae	<i>Austrocylindropuntia subulata</i> (Muehlenpf.) Backeb.	0.26	1	No	Ninguno
Cactaceae	<i>Corryocactus aureus</i> (Meyen) Hutchison	1.01	3	si	Diferencia en la coloración de su tallo.
Cactaceae	<i>Corryocactus brevistylus</i> (K. Schum. ex Vaupel) Britton & Rose	0.51	3	No	Ninguno
Cactaceae	<i>Cumulopuntia corotilla</i> (K. Schum. ex Vaupel) E.F. Anderson	5.22	4	No	Ninguno
Cactaceae	<i>Cumulopuntia sphaerica</i> (Foerster) E.F. Anderson	4.66	4	No	Coloración de enrojecimiento en la zona de Yura
Cactaceae	<i>Echinopsis pachanoi</i> (Britton & Rose) Friedrich & G.D. Rowley	0.01	1	No	Ninguno
Cactaceae	<i>Haageocereus platinospinus</i> (Werderm. & Backeb.) Backeb.	1.04	4	No	Ninguno
Cactaceae	<i>Neoraimondia arequipensis</i> (Meyen) Backeb.	0.03	1	No	Ninguno
Cactaceae	<i>Oreocereus hempelianus</i> (Gürke) D.R. Hunt	2.39	3	No	Ninguno
Cactaceae	<i>Weberbauerocereus weberbaueri</i> (K. Schum. ex Vaupel) Backeb	1.89	4	No	Ninguno
Calceolariaceae	<i>Calceolaria inamoena</i> Kraenzl.	0.12	1	no	
Caryophyllaceae	<i>Paronychia microphylla</i> Phil.	0.82	3	No	Coloración de la planta
Caryophyllaceae	<i>Spergularia collina</i> I.M. Johnst.	0.12	1	No	Ninguno
Caryophyllaceae	<i>Spergularia stenocarpa</i> (Phil.) I.M. Johnst.	1.90	1	No	Ninguno
Casuarinaceae	<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	0.10	1	Si estrés hídrico	Reducción de sus ramas
Crassulaceae	<i>Sedum reniforme</i> (H. Jacobsen) Thiede & 't Hart	0.15	1	No	Ninguno
Ephedraceae	<i>Ephedra Americana</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	0.32	3	No	Ninguno
Ephedraceae	<i>Ephedra breana</i> Phil.	0.12	1	No	Ninguno
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia hinkleyorum</i> I.M. Johnst.	0.32	1	No	Su coloración de toda la planta era rojiza
Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	0.04	1	Si, estrés hídrico	Amarillamiento en sus hojas
Fabaceae	<i>Adesmia spinosissima</i> Meyen ex Vogel	0.19	1	No	Ninguno

Fabaceae	<i>Adesmia verrucosa</i> Meyen (Hediondilla Allaval)	0.22	1	No	Ninguno
Fabaceae	<i>Dalea cylindrica</i> Hook	0.28	1	No	Ligero amarillamiento marhites y enrojecimiento en alguna de sus hojas
Fabaceae	<i>Dalea exilis</i> D.C.	0.04	1	No	Ninguno
Fabaceae	<i>Hoffmanseggia postrata</i> Lag ex DC	0.74	5	No	Ninguno
Fabaceae	<i>Lupinus peruvianus</i> Ulbr.	1.29	1	No	Ninguno
Fabaceae	<i>Senna birostris</i> (Dombey ex Vogel) H.S. Irwin & Barneby	0.04	1	No	Ninguno
Loasaceae	<i>Mentzelia hispida</i> Willd.	1.01	2	No	Coloracion de manchas cafes en sus hojas
Malvaceae	<i>Cristaria multifida</i> (Dombey ex Cav.) Cav.	1.35	3	No	Ninguno
Malvaceae	<i>Malva parviflora</i> L.	0.47	1	Si antrópica	Disminución en el tamaño de toda la planta
Malvaceae	<i>Tarasa operculata</i> (Cav.) Kaprov.	12.24	6		Diferencias en la forma y el tamaño de sus hojas, además que en algunas especies tiene mayor presencia de pelos estrellados, que causa un cambio de coloración en la hoja.
Moraceae	<i>Ficus carica</i> L.	0.07	1	Si estrés hidrico	Pocas hojas con manchas cafes amarillentas
Moraceae	<i>Morus nigra</i> L.	0.11	1	Si estrés hidrico	Pocas hojas con manchas cafes amarillentas
Nyctaginaceae	<i>Allionia incarnata</i> L.	0.22	1	Si, perturbación con basura	Ninguno
Onagraceae	<i>Oenothera rubida</i> Rusby	0.15	1	No	Ninguno
Oxalidaceae	<i>Oxalis megalorrhiza</i> Jacq.	0.01	1	No	Ninguno
Plumbaginaceae	<i>Limonium bellidifolium</i> Dumort.	0.07	1	No	Ninguno
Poaceae	<i>Aristida adscensionis</i> L.	5.63	4	No	Ninguno
Poaceae	<i>Distichlis spicata</i> (L) Greene	0.68	1	Si salinización	De menor tamaño
Poaceae	<i>Eragrostis nigricans</i> (Kunth) Steud.	2.03	2	No	Ninguno
Poaceae	<i>Eragrostis</i> sp.	0.03	1	No	Ninguno
Poaceae	<i>Stipa ichu</i> (Ruiz & Pav.) Kunth	0.24	1	No	Ninguno
Polemoniaceae	<i>Cantua volcánica</i> J.M. Porter & Prather	0.62	2	No	Ninguno
Portulacaceae	<i>Cistanthe amaranthoides</i> D.I. Ford	0.06	1	No	Ninguno
Portulacaceae	<i>Cistanthe celosoides</i> (Phil.) Carolin ex Hershk.	0.08	1	No	Ninguno
Portulacaceae	<i>Cistanthe paniculata</i> (Ruiz & Pav.) Carolin ex Hershk	0.12	1	No	Ninguno
Portulacaceae	<i>Portulaca</i> sp.	0.61	1	No	Sus tallos tienen una coloración rojiza
Primulaceae	<i>Indeterminado</i>	0.37	1	No	Ninguno
Pteridaceae	<i>Cheilanthes pruinata</i> Kaulf	0.28	1	No	Ninguno
Pteridaceae	<i>Notholaena nivea</i> (Poir.) Desv.	0.22	1	No	Ninguno

Pteridaceae	<i>Pellaea ternifolia</i> (Cav.) Link	0.18	1	No	Ninguno
Solanaceae	<i>Dunalia spinosa</i> (Meyen) Dammer	0.04	1	No	Ninguno
Solanaceae	<i>Exodeconus flavus</i> (I.M. Johnst.) Axelius & D'Arcy	0.04	1	No	Ninguno
Solanaceae	<i>Lycianthes lycioides</i> (L.) Hassl.	0.04	1	No	Ninguno
Solanaceae	<i>Nicotiana glauca</i> Graham	0.26	2	Si, basura	Manchas amarillentas y marchitamiento en sus hojas.
Solanaceae	<i>Nicotiana paniculata</i> L.	0.07	1	Si, basural	Ninguno
Solanaceae	<i>Nolana sp.</i>	0.04	1	No	Ninguno
Solanaceae	<i>Solanum peruvianum</i> L.	0.36	3	No	Ninguno
Verbenaceae	<i>Aloysia spathulata</i> (Hayek) Moldenke	0.03	1	No	Ninguno
Verbenaceae	<i>Junellia Arequipense</i> (Botta) Botta	0.33	1	No	Ninguno
Vivianaceae	<i>Balbisia verticillata</i> Cav.	4.84	3	No	Reducción en el tamaño de sus hojas en otras zonas y coloracion rojiza
Zygophyllaceae	<i>Tribulus terrestres</i> L.	0.10	1	Si, basura	Ninguno

Tabla N° 13: evaluación de los criterios para plantas bioindicadoras en el ecosistema acuático.

Familia	Nombre Especifico	A.R.	D/P	R. B.	
				Estrés	Modificación de la Planta
Amaranthaceae	<i>Dysphania ambrosiodes</i> (L.) Mosyakin & Clemants	0.04	1	No	hojas mas alargadas que las otras
Araceae	<i>Lemna minor</i> L.	5.34	1	No	Ninguno
Araliaceae	<i>Hydrocotyle alchemilloides</i> A. Rich.	3.13	1	No	Ninguno
Araliaceae	<i>Hydrocotyle bonariensis</i> Lam.	3.72	2	No	Aumento en el tamaño de hojas y amarillamiento en sus hojas.
Araliaceae	<i>Hydrocotyle umbellata</i> L.	3.03	3	No	Ninguno
Asteraceae	<i>Baccharis latifolia</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	0.78	1	No	Ninguno
Asteraceae	<i>Baccharis petiolata</i> DC.	0.39	1	No	Ninguno
Asteraceae	<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill	0.01	1		
Asteraceae	<i>Tessaria integrifolia</i> Ruiz & Pav.	0.58	1		
Asteraceae	<i>Baccharis scandens</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	2.38	2	No	Ninguno
Asteraceae	<i>Cotula coronopifolia</i> L.	10.70	5	No	variaciones en el tamaño y coloración en las diferentes zonas
Brassicaceae	<i>Rorippa nasturtium aquaticum</i> L.	20.61	6	No	En el tamaño de la planta
Cyperaceae	<i>Cyperus elegans</i> L.	0.36	1	No	Ninguno
Cyperaceae	<i>Scirpus californicus</i> (C.A. Mey.) Steud.	0.53	1	No	Ninguno
Cyperaceae	<i>Scirpus maritimus</i> L.	1.48	2	No	Ninguno
Cyperaceae	<i>Scirpus sp 1</i>	0.04	1	No	Ninguno
Cyperaceae	<i>Cyperus elegans</i> L.	0.26	1	No	Ninguno
Cyperaceae	<i>Cyperus sp.1</i>	0.71	1	No	Ninguno
Cyperaceae	<i>Eleocharis sp</i>	0.48	1	No	Ninguno
Cyperaceae	<i>Eleocharis elegans</i> (Kunth) Roem. & Schult.	3.93	3	No	Ninguno
Equisetaceae	<i>Equisetum ramosissimum</i> . Desf.	1.10	1	No	Ninguno
Haloragaceae	<i>Myriophyllum elatinoides</i> Gaudich.	5.76	3	No	Ninguno
Juncaceae	<i>Juncus bufonius</i> L.	0.43	2	No	Ninguno
Malvaceae	<i>Malva parviflora</i> L.	0.03	1	No	La planta se tornaba de una coloración rojiza
Onagraceae	<i>Ludwigia adscendens</i> L.	1.36	1	No	Ninguno
Phrymaceae	<i>Mimulus glabratus</i> Kunth.	1.19	2	No	Ninguno
Plantaginaceae	<i>Veronica anagallis aquaticum</i> L.	3.30	5	No	En el tamaño de sus hojas y tallos
Poaceae	<i>Arundo donax</i> L.	1.16	1	No	Ninguno

Poaceae	<i>Poa annua</i> L.	0.50	1	No	En el tamaño de la planta
Poaceae	<i>Polypogon interruptus</i> Kunth	0.61	2	No	Ninguno
Poaceae	<i>Polypogon viridis</i> (Gouan) Breistr.	1.51	1	No	Ninguno
Poaceae	<i>Bromus catharticus</i> Vahl.	0.36	1	No	Ninguno
Poaceae	<i>Cortaderia rudiusscula</i> Stapf	0.70	2	No	Ninguno
Poaceae	<i>Cortaderia</i> sp.	0.66	1	No	Ninguno
Poaceae	<i>Leptochloa uninervia</i> (J. Presl) Hitchc. & Chase	0.45	1	No	Ninguno
Poaceae	<i>Polypogon luteosus</i> (Poir.) Hitchc.	3.19	3	No	Ninguno
Poaceae	<i>Polypogon monspeliensis</i> (L) Desf.	2.08	2	No	Ninguno
Polygonaceae	<i>Rumex obtusifolius</i> L.	2.78	4	No	Algunas presentan pequeñas manchas de color café
Polygonaceae	<i>Rumex paraguayensis</i> D. Parodi	0.08	1	No	Ninguno
Polygonaceae	<i>Rumex</i> sp1	0.64	1	No	Ninguno
Polygonaceae	<i>Polygonum hydropiperoides</i> Michx.	1.98	3	Si, con basura	En el tamaño, forma de sus hojas y coloración rojiza amarillenta
Polygonaceae	<i>Rumex cuneifolius</i> Campd.	3.48	4	Si,	Coloración amarillenta en algunas de sus hojas
Potamogetonaceae	<i>Zannichellia palustris</i> L.	3.15	3	No	Ninguno
Primuláceae	<i>Anagallis arvensis</i> L.	0.06	1	No	Ninguno
Salicaceae	<i>Salix chilensis</i> Molina	0.08	1	No	Manchas de color café y amarillamiento en sus hojas
Solanaceae	<i>Nicotiana paniculata</i> L.	0.05	1	No	Ninguno
Solanaceae	<i>Solanum Americanum</i> Mill.	0.21	1	No	Ninguno
Solanaceae	<i>Datura stramonium</i> L.	0.01	1	No	Ninguno
Thelypteridaceae	<i>Thelypteris glandulosa</i> (Desv.) Proctor	0.14	1	No	Ninguno
Tropaeolaceae	<i>Tropaeolum majus</i> L.	2.97	3	No	En tamaño de sus hojas y coloración amarillenta
Typhaceae	<i>Typha angustifolia</i> L.	1.31	1	No	Ninguno
Verbenaceae	<i>Verbena hispida</i> Ruiz & Pav.	0.21	1	No	Ninguno

Tabla N° 14: evaluación de los criterios para plantas bioindicadoras en el ecosistema agrícola.

Familia	Nombre Especifico	A.R.	D/P	R. B.	
				Estrés	Modificación de la Planta (Diferencia)
Amaranthaceae	<i>Amaranthus hybridus</i> L.	6.92	5	Si, basura	En el tamaño y coloración rojiza
Amaranthaceae	<i>Atriplex semibaccata</i> R. Br.	0.32	1	No	Ninguno
Amaranthaceae	<i>Chenopodium hircinum</i> Schrad.	0.13	1	No	Ninguno
Amaranthaceae	<i>Chenopodium petiolare</i> Kunth	0.14	1	No	Ninguno
Amaranthaceae	<i>Chenopodium sp</i>	0.47	1	No	Ninguno
Amaranthaceae	<i>Dysphania ambrosiodes</i> (L.) Mosyakin & Clemants	0.31	1	No	En el tamaño de sus hojas y la forma del limbo
Amaranthaceae	<i>Chenopodium album</i> L.	6.22	5	Si, presencia de basura	En el tamaño de la planta y coloración de sus hojas rojizas
Amaranthaceae	<i>Chenopodium murale</i> L.	2.79	3	No	Ninguno
Amarillidaceae	<i>Allium cepa</i> L.	0.00			
Amaryllidaceae	<i>Nothoscordum andicola</i> Kunth	0.18	1	No	Ninguno
Amaryllidaceae	<i>Nothoscordum inodorum</i> (Aiton) Asch. & Graebn.	0.03	1	No	Ninguno
Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i> L.	0.64	3	No	Ninguno
Araliaceae	<i>Hydrocotyle bonariensis</i> Lam.	0.86	1	No	Ninguno
Asteraceae	<i>Gnaphalium lacteum</i> Meyen & Walp.	0.06	1	Si, borde de camino	No
Asteraceae	<i>Senecio vulgaris</i> L.	0.47	1	No	Ninguno
Asteraceae	<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill	2.59	2	No	Coloración rojiza
Asteraceae	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	2.04	2	No	Ninguno
Asteraceae	<i>Taraxacum officinale</i> F.H. Wigg.	2.72	4	Si, estrés hídrico	Reducción en el tamaño de la planta
Asteraceae	<i>Xanthium spinosum</i> L.	0.19	1	No	Ninguno
Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i> L.	6.19	6	No	Ninguno
Asteraceae	<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist	2.98	5	Si, estrés hídrico	Ninguno
Asteraceae	<i>Encelia canescens</i> Lam.	0.07	1	No	Ninguno
Asteraceae	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	1.19	4	No	Ninguno
Asteraceae	<i>Tagetes minuta</i> L.	0.14	1	No	Ninguno
Asteraceae	<i>Tessaria integrifolia</i> Ruiz & Pav.	2.95	4	No	Ninguno
Asteraceae	<i>Senecio rudbeckiifolius</i> Meyen & Walp.	0.44	1	Si, borde de camino	Coloración rojiza en casi toda la planta(hojas y tallo)
Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i> Kunth.	0.37	1	No	Ninguno

Boraginaceae	<i>Amsinckia hispida</i> I. M. Johnst.	0.05	1	No	Ninguno
Brassicaceae	<i>Capsella bursa pastoris</i> L.	0.80	4	No	Ninguno
Brassicaceae	<i>Rhaphanus raphanistrum</i> L.	6.41	5	Si, basura	En el tamaño de algunas plantas y coloración amarillenta rojiza.
Brassicaceae	<i>Sisymbrium gracile</i> Wedd	0.10	1	No	Ninguno
Brassicaceae	<i>Brassica rapa</i> subsp. <i>Campestris</i> (L.) Clapham	5.02	5	No	Ninguno
Equisetaceae	<i>Equisetum giganteum</i> L.	0.52	1	No	Ninguno
Equisetaceae	<i>Equisetum ramosissimum</i> . Desf.	0.53	1	No	Ninguno
Escalloniaceae	<i>Escallonia salicifolia</i> Mattf	0.78	2	No	En algunas formas de sus hojas
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia peplus</i> L.	0.34	2	No	Ninguno
Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i> L.	0.03	1	No	Coloración rojiza en hojas, fruto y tallo.
Fabaceae	<i>Acacia</i> sp.	0.14	1	No	Ninguno
Fabaceae	<i>Lupinus saxatilis</i> Ulbr.	0.08	1	No	Ninguno
Fabaceae	<i>Lupinus</i> sp.	0.07	1	No	Ninguno
Fabaceae	<i>Medicago lupulina</i> L.	0.28	1	No	Ninguno
Fabaceae	<i>Medicago sativa</i> L.	0.00			
Fabaceae	<i>Vicia faba</i> L.	0.00			
Fabaceae	<i>Medicago polymorpha</i> L	0.40	2	No	Ligeras manchas cafes en sus hojas
Fabaceae	<i>Melilotus indicus</i> (L.) All.	7.32	6	No	Coloración en algunas desus hojas
Fabaceae	<i>Otholobium pubescens</i> (Poir.) J.W. Grimes	0.69	3	No	Ninguno
Fabaceae	<i>Trifolium repens</i> L.	0.88	1	No	Ninguno
Geraniaceae	<i>Geranium herrerae</i> Kunth	0.93	1	No	Ninguno
Geraniaceae	<i>Geranium sessiliflorum</i> Cav.	0.07	1	No	Ninguno
Malvaceae	<i>Malva parviflora</i> L.	3.45	4	No	Tamaño de la planta y amarillamiento en sus hojas
Malvaceae	<i>Modiola caroliniana</i> (L.) G. Don	1.40	1	No	Ninguno
Malvaceae	<i>Tarasa operculata</i> (Cav.) Kaprov.	0.01	1	No	Ninguno
Malvaceae	<i>Tarasa rahmeri</i> Phil.	0.89	1	No	Ninguno
Malvaceae	<i>Malachra</i> sp.	0.22	1	No	Ninguno
Malvaceae	<i>Tarasa capitata</i> (Cav.) D.M.	2.18	3	No	Ninguno
Moraceae	<i>Ficus carica</i> L.	1.03	1	No	Ninguno
Myrtaceae	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	0.08	1	No	Ninguno
Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	0.08	1	No	Ninguno
Onagraceae	<i>Oenothera rosea</i> L. Her. Ex Aiton	1.48	2	No	Ninguno
Oxalidaceae	<i>Oxalis corniculata</i> L.	0.18	1	No	Ninguno

Plantaginaceae	<i>Plantago major</i> L.	1.23	2	Si, estrés hidrico	Marchitamiento
Plantaginaceae	<i>Veronica pérsica</i> Poir.	0.03	1	No	Ninguno
Poaceae	<i>Cortaderia jubata</i> (Lemoine) Stapf	0.22	1	No	Ninguno
Poaceae	<i>Distichlis spicata</i> (L) Greene	0.47	2	No	Ninguno
Poaceae	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud.	0.10	1	No	Ligero amarillamiento en sus hojas
Poaceae	<i>Arundo donax</i> L.	1.36	3	No	Ninguno
Poaceae	<i>Bromus catharticus</i> Vahl.	2.33	2	No	Ninguno
Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i> (L) Pers.	1.54	2	No	Ninguno
Poaceae	<i>Eragrostis nigricans</i> (Kunth) Steud.	2.25	2	No	Ninguno
Poaceae	<i>Zea mays</i> L.	0.00			
Polygonaceae	<i>Polygonum bellardii</i> All.	0.07	1	No	Ninguno
Polygonaceae	<i>Rumex crispus</i> L.	0.70	1	No	Ninguno
Polygonaceae	<i>Rumex cuneifolius</i> Campd.	1.68	2	No	Ninguno
Polygonaceae	<i>Muehlenbeckia hastulata</i> (Sm.) I.M. Johnst.	0.37	1	No	Ninguno
Polygonaceae	<i>Polygonum aviculare</i> L.	0.66	2	No	Ninguno
Polygonaceae	<i>Rumex obtusifolius</i> L.	0.25	1	No	Ninguno
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i> L.	2.29	2	Si estrés hidrico	En el tamaño de la planta y coloración rojiza
Salicaceae	<i>Populus deltoides</i> W. Bartram ex Marshall	0.61	2	No	Ninguno
Salicaceae	<i>Salix chilensis</i> Molina	0.65	3	No	Algunas de sus hojas tienen algunas manchas amarillentas
Solanaceae	<i>Nicotiana paniculata</i> L.	0.13	1	No	Ninguno
Solanaceae	<i>Solanum peruvianum</i> L.	0.10	1	No	Ninguno
Solanaceae	<i>Cestrum auriculatum</i> L. Her.	1.09	2	No	Ninguno
Solanaceae	<i>Nicotiana glauca</i> Graham	0.92	1	Si borde de camino	Manchas cafes en algunas de sus hojas a amarillentas
Solanaceae	<i>Solanum off phyllantum</i> (Cav.)	0.61	2	No	Ninguno
Thelypteridaceae	<i>Thelypteris glandulosa</i> (Desv.) Proctor	0.21	1	No	Ninguno
Thelypteridaceae	<i>Thelypteris</i> sp.	0.09	1	No	Ninguno
Tropaeolaceae	<i>Tropaeolum majus</i> L.	0.86	3	No	El tamaño y coloración amrillenta en sus hojas.
Urticaceae	<i>Urtica urens</i> L.	0.48	1	No	Ninguno
Verbenaceae	<i>Verbena hispida</i> Ruiz & Pav.	0.22	1	No	Ninguno
Verbenaceae	<i>Verbena</i> sp	0.16	1	No	Ninguno
Vivianaceae	<i>Balbisia verticillata</i> Cav.	0.08	1	No	Ninguno

Tabla N° 15: evaluación de los criterios para plantas bioindicadoras en el ecosistema urbano.

Familia	Nombre Especifico	A.R.	D/P	R. B.	
				Estrés	Modificación de la Planta (diferencia)
Adoxaceae	<i>Sambucus nigra</i> L.	0.06	1	No	Ninguno
Agavaceae	<i>Yucca elephantipes</i> Regel ex Trel.	0.35	2		Manifestó estrés hídrico con el encafeamiento de las puntas de sus hojas en la zona 6.
Aizoaceae	<i>Glottiphyllum</i> sp.	0.81	1	No	Ninguno
Aizoaceae	<i>Lampranthus multiradiatus</i> (Jacq.) N.E. Br.	1.14	1	Si, presencia de plaga	Ninguno
Aizoaceae	<i>Aptenia cordifolia</i> (L. f.) Schwantes	0.44	1	No	Ninguno
Aizoaceae	<i>Mesembryanthemum</i> sp.	1.45	2	No	Ninguno
Amaranthaceae	<i>Atriplex myriophylla</i> Phil.	0.15	1	Si lugares perturbados	Se encontró marchita
Amaranthaceae	<i>Atriplex rotundifolia</i> Dombey ex Moq.	0.07	1	No	Sus hojas tienen mayor tamaño que las que se encuentran en el ecosistema desértico, hojas presentan manchas amarillentas
Amaranthaceae	<i>Atriplex semibaccata</i> R. Br.	0.26	1	No	Ninguno
Amaranthaceae	<i>Chenopodium álbum</i> L.	2.37	2	Si lugares perturbados	algunas de sus hojas incompletas x acción mecánica
Amaranthaceae	<i>Chenopodium murale</i> L.	1.77	1	No	Ninguno
Amaranthaceae	<i>Iresine herbsti</i> Hook.	1.95	2	No	Ninguno
Amarillidaceae	<i>Nothoscordum</i> sp.	0.06	1	No	Ninguno
Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i> L.	0.70	2	No	Hojas con manchas café y ligero amarillamiento en los ápices
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	1.23	3	No	3 hojas grandes y verdes, 4 hojas más pequeñas y con ligera coloración amarillenta a rojiza
Apocynaceae	<i>Nerium oleander</i> L.	0.55	2	No	Ninguno
Arecaceae	<i>Phoenix dactylifera</i> L.	0.24	3	No	Ninguno
Asphodelaceae	<i>Aloe ciliaris</i> Haw.	0.31	2	No	Ninguno
Asteraceae	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	0.85	3		
Asteraceae	<i>Argyranthemum</i> sp	3.03	2	No	Ninguno
Asteraceae	<i>Caléndula officinalis</i> L.	1.32	1	No	Ninguno
Asteraceae	<i>Caléndula</i> sp.	0.42	1	No	Ninguno

Asteraceae	<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist	0.29	1	No	Ninguno
Asteraceae	<i>Dimorphotheca aurantiaca</i> DC.	5.70	5	No	Amarillamiento en sus hojas en general zona de Uchumayo
Asteraceae	<i>Encelia canescens</i> Lam.	1.01	1	No	Ninguno
Asteraceae	<i>Gazania uniflora</i> (L. f.) Sims	9.16	3	No	Ninguno
Asteraceae	<i>Gnaphalium</i> sp.	0.04	1		
Asteraceae	<i>Santolina chamaecyparissus</i> L.	1.29	2	No	Ninguno
Asteraceae	<i>Senecio cineraria</i> DC.	0.28	2	No	Ninguno
Asteraceae	<i>Tagetes erecta</i> L.	0.66	1	No	Ninguno
Asteraceae	<i>Taraxacum officinale</i> F.H. Wigg.	5.39	2		
Bignoniaceae	<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don	0.31	2	no	Coloración de sus hojas jóvenes de coloración muy rojizo
Bignoniaceae	<i>Tecoma fulva</i> subsp. <i>arequipensis</i> (Sprague) J.R.I. Wood	0.02	1	No	Ninguno
Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth	0.51	3	Si borde de carretera	Hojas con ligero amarillamiento
Boraginaceae	<i>Tiquilia elongata</i> (Rusby) A.T. Richardson	1.54	2	No	Ninguno
Brassicaceae	<i>Capsella bursa pastoris</i> L.	0.07	1		
Brassicaceae	<i>Lepidium</i> sp.	3.79	3	No	Ninguno
Cactaceae	<i>Echinopsis pachanoi</i> (Britton & Rose) Friedrich & G.D. Rowley	0.51	2	No	Ninguno
Cactaceae	<i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) Mill.	0.11	1	No	Ninguno
Cactaceae	<i>Austrocylindropuntia subulata</i> (Muehlenpf.) Backeb.	0.39	1	No	Ninguno
Casuarinaceae	<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	0.48	3	No	Ninguno
Convolvulaceae	<i>Ipomoea cairica</i> (L.) Sweet	0.11	2	No	Ninguno
Crassulaceae	<i>Aeonium arboreum</i> (L.) webb & Berthel.	0.35	1	No	Ninguno
Crassulaceae	<i>Cotyledon macrantha</i> A. Berger	0.28	1	No	Ninguno
Crassulaceae	<i>Crassula ovata</i> (Miller) Druce	2.04	3	No	En la coloración de sus hojas unas son amarillentas, verdes y rojizas
Crassulaceae	<i>Kalanchoe fedtschenkoi</i> Raym Hamet & H. Perrier	0.37	2	No	Ninguno
Cupressaceae	<i>Cupressus macrocarpa</i> Hartw. ex Gordon	0.13	1	No	Ninguno
Cupressaceae	<i>Cupressus sempervirens</i> L.	0.02	1	No	Ninguno
Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i> L.	0.07	1	No	Ninguno
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia candelabrum</i> Tremaux ex Kotschy	0.35	1	No	Ninguno
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia peplus</i> L.	0.20	1	No	Ninguno
Fabaceae	<i>Genista monspessulana</i> (L.) L.A.S. Johnson	0.06	1	No	Ninguno
Fabaceae	<i>Acacia saligna</i> (Labill.) H.L. Wendl.	0.07	2	No	Varia en el tamaño de sus hojas

Geraniaceae	<i>Geranium roseum</i> L.	0.70	2	No	Ninguno
Geraniaceae	<i>Pelargonium graveolens</i> L'Her.	0.42	1	No	Ninguno
Geraniaceae	<i>Pelargonium roseum</i> L.	3.92	2	No	Ninguno
Malvaceae	<i>Malva parviflora</i> L.	1.99	2	Si, áreas perturbadas	Hojas pequeñas en, marchita y amarillenta.
Malvaceae	<i>Tarasa operculata</i> (Cav.) Krapov.	0.96	2	No	Abundantes pelos estrellados, coloración blanquecina varias en la forma de sus hojas
Malvaceae	<i>Tarasa tenella</i> (Cav.) Krapov.	0.70	1	Si, perturbación antrópica	Ninguna
Moraceae	<i>Ficus benjamina</i> L.	2.56	4	Si, perturbación antrópica	Hojas con manchas cafes y amarillentas y otras normales
Moraceae	<i>Morus nigra</i> L.	3.18	5	Si, perturbación antrópica	Hojas con polvo y manchas cafes plomizas y en otros sus hojas se encuentran deformes
Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	0.13	1	No	Ninguno
Oleaceae	<i>Fraxinus americana</i> L.	1.14	5		
Oleaceae	<i>Ligustrum vulgare</i> L.	0.70	1	No	Ninguno
Oxalidaceae	<i>Oxalis corniculata</i> L.	0.42	1	No	Ninguno
Oxalidaceae	<i>Oxalis latifolia</i> Kunth	0.46	1	No	Ninguno
Plantaginaceae	<i>Hebe speciosa</i> (R. Cunn. ex A. Cunn.) Andersen	4.39	3	No	ligero amarillamiento en algunas de sus hojas
Plumbaginaceae	¿''	2.94	3	No	Ninguno
Plumbaginaceae	<i>Limonium sinuatum</i> (L.) Mill.	2.48	2	No	Ninguno
Poaceae	<i>Poa annua</i> L.	1.45	1	No	Ninguno
Polygonaceae	<i>Rumex crispus</i> L.	0.28	1	Si, presencia de basura	Bordes de hojas de color café
Portulacácea	<i>Portulaca oleracea</i> L.	3.59	1	No	Varia en el tamaño y coloración
Portulacaceae	<i>Portulacaria afra</i> Jacq.	0.46	2	No	Ninguno
Rosaceae	<i>Rosa sp.</i>	0.46	1	No	Ninguno
Salicaceae	<i>Populus deltoides</i> W. Bartram ex Marshall	0.59	1	No	Ninguno
Scrophulariaceae	<i>Myoporum laetum</i> G. Forst	7.94	5	No	3 de color amarillento sus hojas en general
Scrophulariaceae	<i>Antirrhinum majus</i> L.	2.02	3	No	Ninguno
Solanaceae	<i>Nicotiana glauca</i> Graham	0.44	2		
Solanaceae	<i>Streptosolen jamesonii</i> (Benth.) Miers	0.06	1	No	Ninguno
Urticaceae	<i>Urtica urens</i> L.	0.40	1	No	Ninguno
Verbenaceae	<i>Lantana cámara</i> L.	0.11	1	No	Ninguno

Tabla N° 23: Resumen de la abundancia relativa en las zonas de estudio en el ecosistema desértico

N°	CAYMA		TIABAYA		UCHUMAYO		YURA		CHARACATO		C. COLORADO	
	Nombre específico	A. R	Nombre específico	A. R	Nombre específico	A. R	Nombre específico	A. R	Nombre específico	A. R	Nombre específico	A. R
1	<i>Encelia canescens</i> Lam.	16.99	<i>Aristida adscensionis</i> L.	23.13	<i>Tarasa operculata</i> (Cav.) Kaprov.	29.61	<i>Ambrosia artemisioides</i> Meyen & Walp.	22.01	<i>Ambrosia artemisioides</i> Meyen & Walp.	26.92	<i>Tiquilia elongata</i> (Rusby) A.T. Richardson	32.78
2	<i>Tarasa operculata</i> (Cav.) Kaprov.	11.00	<i>Cumulopuntia corotilla</i> (K. Schum. ex Vaupel) E.F. Anderson	13.32	<i>Cumulopuntia corotilla</i> (K. Schum. ex Vaupel) E.F. Anderson	25.24	<i>Tarasa operculata</i> (Cav.) Kaprov.	14.91	<i>Spergularia stenocarpa</i> (Phil.) I.M. Johnst.	10.33	<i>Tarasa operculata</i> (Cav.) Kaprov.	9.53
3	<i>Weberbauerocereus weberbaueri</i> (K. Schum. ex Vaupel) Backeb	6.14	<i>Ambrosia artemisioides</i> Meyen & Walp.	11.29	<i>Ambrosia artemisioides</i> Meyen & Walp.	14.32	<i>Cumulopuntia sphaerica</i> (Foerster) E.F. Anderson	7.54	<i>Balbisia verticillata</i> Cav.	8.90	<i>Cryptantha parviflora</i> (Phil.) Reiche	7.53
4	<i>Cumulopuntia sphaerica</i> (Foerster) E.F. Anderson	5.94	<i>Tarasa operculata</i> (Cav.) Kaprov.	10.82	<i>Weberbauerocereus weberbaueri</i> (K. Schum. ex Vaupel) Backeb	9.47	<i>Oreocereus hempelianus</i> (Gürke) D.R. Hunt	6.93	<i>Cumulopuntia corotilla</i> (K. Schum. ex Vaupel) E.F. Anderson	8.07	<i>Encelia canescens</i> Lam.	6.52
5	<i>Balbisia verticillata</i> Cav.	5.68	<i>Tagetes multiflora</i> Kunth	6.57	<i>Aristida adscensionis</i> L.	6.80	<i>Atriplex rotundifolia</i> Dombey ex Moq.	6.49	<i>Tarasa operculata</i> (Cav.) Kaprov.	7.69	<i>Malva parviflora</i> L.	5.69
6	<i>Eragrostis nigricans</i> (Kunth) Steud.	5.68	<i>Mentzelia hispida</i> Willd.	5.74	<i>Chenopodium</i> sp.1	5.83	<i>Senecio yurensis</i> Rusby	4.10	<i>Aristida adscensionis</i>	6.94	<i>Senecio yurensis</i> Rusby	5.52
7	<i>Cryptantha parviflora</i> (Phil.) Reiche	5.48	<i>Cumulopuntia sphaerica</i> (Foerster) E.F. Anderson	4.90	<i>Haageocereus platinospinus</i> (Werderm. & Backeb.) Backeb.	1.94	<i>Encelia canescens</i> Lam.	4.05	<i>Encelia canescens</i> Lam.	6.26	<i>Cumulopuntia sphaerica</i> (Foerster) E.F. Anderson	5.18
8	<i>Senecio adenophyllus</i> Meyen & Walp	4.81	<i>Haageocereus platinospinus</i> (Werderm. & Backeb.) Backeb.	4.35	<i>Atriplex semibaccata</i> R. Br.	1.46	<i>Cryptantha parviflora</i> (Phil.) Reiche	3.71	<i>Grindelia glutinosa</i> (Cav.) Mart.	3.32	<i>Cristaria multifida</i> (Dombey ex Cav.) Cav.	5.18
9	<i>Lupinus peruvianus</i> Ulbr.	4.76	<i>Portulaca</i> sp.	4.07	<i>Solanum peruvianum</i> L.	1.46	<i>Suaeda foliosa</i> Moq.	3.49	<i>Grindelia tarapacana</i> Phil.	3.02	<i>Austrocylindropuntia subulata</i> (Muehlenpf.) Backeb.	3.18
10	<i>Ambrosia artemisioides</i> Meyen & Walp.	3.58	<i>Eragrostis nigricans</i> (Kunth) Steud.	3.24	<i>Nicotiana glauca</i> Graham	1.21	<i>Distichlis spicata</i> (L) Greene	2.72	<i>Cantua volcánica</i> J.M. Porter & Prather	2.71	<i>Chenopodium murale</i> L.	2.51
11	<i>Corryocactus aureus</i> (Meyen) Hutchison	3.38	<i>Oreocereus hempelianus</i> (Gürke) D.R. Hunt	2.87	<i>Nicotiana paniculata</i> L.	1.21	<i>Balbisia verticillata</i> Cav.	2.66	<i>Paronychia microphylla</i> Phil.	2.34	<i>Tessaria integrifolia</i> Ruiz & Pav.	2.51
12	<i>Tiquilia elongata</i> (Rusby) A.T. Richardson	3.33	<i>Weberbauerocereus weberbaueri</i> (K. Schum. ex Vaupel) Backeb	2.50	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	0.97	<i>Parastrephia lepidophylla</i> (Wedd.) Cabrera	2.33	<i>Senecio subcandidus</i> A. Gray	1.96	<i>Chenopodium album</i> L.	2.34
13	<i>Grindelia boliviana</i> Rusby	3.22	<i>Euphorbia hinkleyorum</i> I.M. Johnst.	2.13	<i>Encelia canescens</i> Lam.	0.24	<i>Senecio adenophylloides</i> Sch. Bip.	2.16	<i>Junellia Arequipense</i> (Botta) Botta	1.81	<i>Schinus molle</i> L.	2.17
14	<i>Cristaria multifida</i> (Dombey ex Cav.) Cav.	2.15	<i>Allionia incarnata</i> L.	1.48	<i>Echinopsis pachanoi</i> (Britton & Rose) Friedrich & G.D. Rowley	0.24	<i>Cristaria multifida</i> (Dombey ex Cav.) Cav.	1.33	<i>Cheilanthes pruinata</i> Kaulf	1.51	<i>Chenopodium petiolare</i> Kunth	1.51
15	<i>Aristida adscensionis</i> L.	1.84	<i>Tribulus terrestris</i> L.	0.65			<i>Paronychia microphylla</i> Phil.	1.22	<i>Oreocereus hempelianus</i> (Gürke) D.R. Hunt	1.21	<i>Spergularia collina</i> I.M. Johnst.	1.51
16	<i>Stevia</i> sp.	1.54	<i>Paronychia microphylla</i> Phil.	0.56			<i>Cumulopuntia corotilla</i> (K. Schum. ex Vaupel) E.F. Anderson	1.16	<i>Notholaena nivea</i> (Poir.) Desv.	1.21	<i>Morus nigra</i> L	1.34
17	<i>Polyachyrus sphaerocephalus</i> D. Don	1.48	<i>Ephedra Americana</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	0.46			<i>Anredera difusa</i> (Moq.) Sperling	1.11	<i>Ephedra Americana</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	1.06	<i>Hoffmanseggia postrata</i> Lag ex DC	1.00
18	Indeterminado	1.38	<i>Hoffmanseggia postrata</i> Lag ex DC	0.46			<i>Senecio subcandidus</i> A. Gray	1.11	<i>Pellaea ternifolia</i> (Cav.) Link	0.98	<i>Cistanthe celosioides</i> (Phil.) Carolin ex Hershk.	1.00
19	<i>Chenopodium</i> sp.1	1.28	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	0.28			<i>Grindelia tarapacana</i> Phil.	1.05	<i>Corryocactus brevistylus</i> (K. Schum. ex Vaupel) Britton & Rose	0.75	<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	0.84

20	<i>Dalea cylindrica</i> Hook	1.02	<i>Sisymbrium</i> sp.1	0.28		<i>Stipa ichu</i> (Ruiz & Pav.) Kunth 1829	0.94	<i>Nothoscordum andicola</i> Kunth	0.60	<i>Ficus carica</i> L.	0.84
21	<i>Atriplex rotundifolia</i> Dombey ex Moq.	0.97	<i>Corryocactus aureus</i> (Meyen) Hutchison	0.28		<i>Hoffmanseggia postrata</i> Lag ex DC	0.94	<i>Gochnatia arequipensis</i> Sandwith	0.60	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	0.50
22	<i>Hoffmanseggia postrata</i> Lag ex DC	0.87	<i>Tiquilia elongata</i> (Rusby) A.T. Richardson	0.19		<i>Tiquilia elongata</i> (Rusby) A.T. Richardson	0.83	<i>Hoffmanseggia postrata</i> Lag ex DC	0.60	<i>Nolana</i> sp.	0.50
23	<i>Adesmia verrucosa</i> Meyen (<i>Hediondilla Allaval</i>)	0.82	<i>Neoraimondia arequipensis</i> (Meyen) Backeb.	0.19		Weberbauerocereus weberbaueri (K. Schum. ex Vaupel) Backeb	0.83	<i>Sisymbrium</i> sp.2	0.30	<i>Coryza bonariensis</i> (L.) Cronquist	0.33
24	<i>Tecoma fulva</i> subsp. <i>arequipensis</i> (Sprague) J.R.I. Wood	0.77	<i>Eragrostis</i> sp.	0.19		<i>Corryocactus brevistylus</i> (K. Schum. ex Vaupel) Britton & Rose	0.72	<i>Dalea exilis</i> D.C.	0.23		
25	<i>Corryocactus brevistylus</i> (K. Schum. ex Vaupel) Britton & Rose	0.72	<i>Oxalis megalorrhiza</i>	0.09		<i>Sedum reniforme</i> (H. Jacobsen) Thiede & 't Hart	0.61	<i>Senna birostris</i> (Dombey ex Vogel) H.S. Irwin & Barneby	0.23		
26	<i>Adesmia spinosissima</i> Meyen ex Vogel	0.72				<i>Gochnatia arequipensis</i> Sandwith	0.50	<i>Lycianthes lycioides</i> (L.) Hassl.	0.23		
27	<i>Nicotiana glauca</i> Graham	0.72				<i>Ephedra breana</i> Phil.	0.50	<i>Aloysia spathulata</i> (Hayek) Moldenke	0.15		
28	<i>Mutisia acuminata</i> Ruiz & Pav.	0.61				<i>Cantua volcánica</i> J.M. Porter & Prather	0.50	<i>Tecoma fulva</i> subsp. <i>arequipensis</i> (Sprague) J.R.I. Wood	0.08		
29	<i>Oenothera rubida</i> Rusby	0.56				<i>Haageocereus platinospinus</i> (Werderm. & Backeb.) Backeb.	0.50				
30	<i>Haageocereus platinospinus</i> (Werderm. & Backeb.) Backeb.	0.56				<i>Cistanthe paniculata</i> (Ruiz & Pav.) Carolin ex Hershk	0.50				
31	<i>Mentzelia hispida</i> Willd.	0.56				<i>Mutisia acuminata</i> Ruiz & Pav.	0.39				
32	<i>Solanum peruvianum</i> L.	0.56				<i>Solanum peruvianum</i> L.	0.33				
33	<i>Helogyne ferreyrii</i> R.M.King & H.Rob	0.51				<i>Limonium bellidifolium</i> Dumort.	0.28				
34	<i>Calceolaria inamoena</i> Kraenzl.	0.36				<i>Corryocactus aureus</i> (Meyen) Hutchison	0.22				
35						<i>Cistanthe amaranthoides</i> D.I. Ford	0.22				
36						<i>Ephedra Americana</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	0.22				
37						<i>Helogyne ferreyrii</i> R.M.King & H.Rob	0.17				
38						<i>Cumulopuntia</i> sp.	0.17				
39						<i>Exodeconus flavus</i> (I.M. Johnst.) Axelius & D'Arcy	0.17				
40						<i>Dunalia spinosa</i> (Meyen) Dammer	0.17				
41						<i>Pseudognaphalium dombeyanum</i> (DC.) Anderb.	0.11				
42						<i>Senecio</i> sp.	0.11				

Tabla N° 24: Resumen de la abundancia relativa en las zonas de estudio en el ecosistema acuático

N°	CAYMA		TIABAYA		UCHUMAYO		YURA		CHARACATO		C. COLORADO	
	Nombre específico	A. R	Nombre específico	A. R	Nombre específico	A. %	Nombre específico	A. R	Nombre específico	A. R	Nombre específico	A. R
1	<i>Rorippa nasturtium aquaticum</i>	30.52	<i>Rorippa nasturtium aquaticum</i> L.	19.36	<i>Rorippa nasturtium aquaticum</i>	17.00	<i>Rorippa nasturtium aquaticum</i>	21.87	<i>Lemna minor</i> ; (L.) Griff. 1851	27.4	<i>Rorippa nasturtium aquaticum</i>	25.0
2	<i>Hydrocotyle bonariensis</i> Lam.	11.30	<i>Eleocharis elegans</i> (Kunth) Roem. & Schult.	13.71	<i>Cotula coronopifolia</i> L.	16.91	<i>Myriophyllum elatinoides</i> Gaudich.	11.87	<i>Rorippa nasturtium aquaticum</i>	14.3	<i>Cotula coronopifolia</i> L.	21.4
3	<i>Arundo donax</i> L.	8.09	<i>Cotula coronopifolia</i> L.	10.22	<i>Hydrocotyle bonariensis</i> Lam.	14.48	<i>Hydrocotyle alchemilloides</i> A. Rich.	11.73	<i>Cotula coronopifolia</i> L.	11.2	<i>Polygonum lutosus</i> (Poir.) Hitchc.	14.4
4	<i>Equisetum ramosissimum</i> Desf.	7.65	<i>Ludwigia adscendens</i> L.	8.44	<i>Myriophyllum elatinoides</i> Gaudich.	9.02	<i>Cotula coronopifolia</i> L.	10.09	<i>Baccharis scandens</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	8.1	<i>Rumex obtusifolius</i> L.	12.0
5	<i>Polypogon monspeliensis</i> (L) Desf.	7.13	<i>Myriophyllum elatinoides</i> Gaudich.	7.98	<i>Rumex obtusifolius</i> L.	8.50	<i>Zannichelia palustris</i> L.	6.01	<i>Polypogon viridis</i> (Gouan) Breistr.	7.8	<i>Tropaeolum majus</i> L.	7.3
6	<i>Tropaeolum majus</i> L.	6.78	<i>Hydrocotyle umbellata</i> L.	7.75	<i>Polygonum hydropiperoides</i> Michx.	7.46	<i>Typha angustifolia</i> L.	4.93	<i>Zannichelia palustris</i>	7.2	<i>Veronica anagallis aquaticum</i> L.	7.1
7	<i>Baccharis scandens</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	5.48	<i>Polygonum lutosus</i> (Poir.) Hitchc.	7.51	<i>Polypogon monspeliensis</i> (L) Desf.	7.29	<i>Eleocharis elegans</i> (Kunth) Roem. & Schult.	4.60	<i>Rumex cuneifolius</i> Campd.	5.4	<i>Polygonum hydropiperoides</i> Michx.	6.5
8	<i>Veronica anagallis aquaticum</i> L.	5.48	<i>Rumex cuneifolius</i> Campd.	7.13	<i>Cyperus sp.2</i>	4.94	<i>Hydrocotyle umbellata</i> L.	3.99	<i>Hydrocotyle umbellata</i> L.	3.7	<i>Bromus catharticus</i> Vahl.	4.5
9	<i>Rumex sp1</i>	4.43	<i>Tropaeolum majus</i> L.	4.18	<i>Eleocharis elegans</i> (Kunth) Roem. & Schult.	3.38	<i>Scirpus maritimus</i> L.	3.94	<i>Cortaderia sp.</i>	3.4	<i>Thelypteris glandulosa</i> (Desv.) Proctor	1.7
10	<i>Scirpus californicus</i> (C.A. Mey.) Steud.	3.65	<i>Veronica anagallis aquaticum</i> L.	3.49	<i>Leptochloa uninervis</i> (J. Presl) Hitchc. & Chase	3.12	<i>Rumex cuneifolius</i> Campd.	3.24	<i>Veronica anagallis aquaticum</i> L.	3.0		
11	<i>Cortaderia rudiusscula</i> Stapf	3.48	<i>Rumex obtusifolius</i> L.	3.18	<i>Juncus bufonius</i> L.	2.78	<i>Polygonum lutosus</i> (Poir.) Hitchc.	3.05	<i>Mimulus glabratus</i> Kunth.	2.6		
12	<i>Scirpus maritimus</i> L.	2.96	<i>Eleocharis sp</i>	2.94	<i>Rumex cuneifolius</i> Campd.	2.78	<i>Veronica anagallis aquaticum</i> L.	2.96	<i>Poa annua</i> L.	2.6		
13	<i>Cyperus sp.2</i>	1.83	<i>Polygonum hydropiperoides</i> Michx.	2.32	<i>Solanum Americanum</i> Mill.	1.47	<i>Baccharis latifolia</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	2.91	<i>Cyperus elegans</i> L.	1.9		
14	<i>Zannichelia palustris</i> L.	1.04	<i>Verbena hispida</i> Ruiz & Pav.	1.32	<i>Nicotiana paniculata</i> L.	0.35	<i>Mimulus glabratus</i> Kunth.	2.53	<i>Polypogon interruptus</i> Kunth	1.5		
15	<i>Juncus bufonius</i> L.	0.17	<i>Anagallis arvensis</i> L.	0.39	<i>Dysphania ambrosioides</i> (L.) Mosyakin & Clemants	0.26	<i>Tessaria integrifolia</i> Ruiz & Pav.	2.16				
16			<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill	0.08	<i>Malva parviflora</i> L.	0.17	<i>Baccharis petiolata</i> DC.	1.45				
17					<i>Datura stramonium</i> L.	0.09	<i>Polypogon interruptus</i> Kunth	1.22				
18							<i>Cortaderia rudiusscula</i> Stapf	0.75				
19							<i>Rumex paraguayensis</i> D. Parodi	0.28				
20							<i>Salix chilensis</i> Molina	0.28				

Tabla N° 25: Resumen de la abundancia relativa en las zonas de estudio en el ecosistema agrícola

	CAYMA		TIABAYA		UCHUMAYO		YURA		CHARACATO		C.COLORADO	
1	<i>Geranium sessiliflorum</i> Cav.	0.23	<i>Nothoscordum inodorum</i> (Aiton) Asch. & Graebn.	0.14	<i>Ricinus communis</i> L.	0.16	<i>Tarasa operculata</i> (Cav.) Kaprov.	0.06	<i>Tropaeolum majus</i> L.	0.45	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	0.65
2	<i>Polygonum bellardii</i> All.	0.23	Verónica pérsica Poir.	0.14	<i>Chenopodium murale</i> L.	0.54	<i>Amsinckia hispida</i> I. M. Johnst.	0.22	<i>Schinus molle</i> L.	0.96	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	0.65
3	<i>Thelypteris</i> sp.	0.31	<i>Chenopodium</i> sp 1	0.33	<i>Schinus molle</i> L.	0.70	<i>Gnaphalium lacteum</i> Meyen & Walp.	0.28	<i>Cortaderia jubata</i> (Lemoine) Stapf	1.07	<i>Encelia canescens</i> Lam.	0.93
4	<i>Eragrostis nigricans</i> (Kunth) Steud.	0.35	<i>Euphorbia peplus</i> L.	0.42	<i>Salix chilensis</i> Molina	0.76	<i>Lupinus</i> sp.	0.34	<i>Otholobium pubecens</i> (Poir.) J.W. Grimes	1.18	<i>Equisetum giganteum</i> L.	0.93
5	<i>Verbena</i> sp	0.54	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud.	0.42	<i>Arundo donax</i> L.	1.30	<i>Lupinus saxatilis</i> Ulbr.	0.39	<i>Cestrum auriculatum</i> L. Her.	1.40	<i>Acacia</i> sp.	1.12
6	<i>Oxalis corniculata</i> L.	0.62	<i>Nothoscordum andicola</i> Kunth	0.74	<i>Tropaeolum majus</i> L.	1.52	<i>Balbisia verticillata</i> Cav.	0.39	<i>Distichlis spicata</i> (L) Greene	1.46	<i>Otholobium pubecens</i> (Poir.) J.W. Grimes	1.40
7	<i>Populus deltoides</i> W. Bartram ex Marshall	0.69	<i>Rumex obtusifolius</i> L.	1.02	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	2.22	<i>Sisymbrium gracile</i> Wedd	0.50	<i>Atriplex semibaccata</i> R. Br.	1.57	<i>Escallonia salicifolia</i> Mattf	1.59
8	<i>Thelypteris glandulosa</i> (Desv.) Proctor	0.69	<i>Medicago polymorpha</i> L	1.07	<i>Portulaca oleracea</i> L.	2.39	<i>Solanum peruvianum</i> L.	0.50	<i>Salix chilensis</i> Molina	1.74	<i>Alnus acuminata</i> Kunth.	2.99
9	<i>Malachra</i> sp.	0.73	<i>Bromus catharticus</i> Vahl.	1.11	<i>Cynodon dactylon</i> (L) Pers.	2.87	<i>Chenopodium hircinum</i> Schrad.	0.62	<i>Senecio rudbeckiifolius</i> Meyen & Walp.	2.13	<i>Rhaphanus raphanistrum</i> L.	3.08
10	<i>Euphorbia peplus</i> L.	0.81	<i>Tagetes minuta</i> L.	1.25	<i>Tessaria integrifolia</i> Ruiz & Pav.	3.25	<i>Nicotiana paniculata</i> L.	0.62	<i>Tessaria integrifolia</i> Ruiz & Pav.	2.30	<i>Populus deltoides</i> W. Bartram ex Marshall	3.27
11	<i>Polygonum aviculare</i> L.	0.85	<i>Arundo donax</i> L.	1.49	<i>Malva parviflora</i> L.	4.12	<i>Chenopodium petiolare</i> Kunth	0.67	<i>Escallonia salicifolia</i> Mattf	2.87	<i>Oenothera rosea</i> L. Her. Ex Aiton	4.21
12	<i>Otholobium pubecens</i> (Poir.) J.W. Grimes	0.92	<i>Equisetum giganteum</i> L.	1.63	<i>Bidens pilosa</i> L.	4.28	<i>Medicago polymorpha</i> L	0.67	<i>Chenopodium murale</i> L.	3.09	<i>Plantago major</i>	4.49
13	<i>Schinus molle</i> L.	1.00	<i>Polygonum aviculare</i> L.	1.67	<i>Plantago major</i> L.	4.28	<i>Salix chilensis</i> Molina	0.67	<i>Tarasa capitata</i> (Cav.) D.M.	3.31	<i>Capsella bursa pastoris</i> L.	6.54
14	<i>Muehlenbeckia hastulata</i> (Sm.) I.M. Johnst.	1.23	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	2.93	<i>Nicotiana glauca</i> Graham	4.34	<i>Solanum off phyllantum</i> (Cav.)	0.67	<i>Arundo donax</i> L.	3.54	<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist	7.10
15	<i>Chenopodium</i> sp	1.58	<i>Tessaria integrifolia</i> Ruiz & Pav.	3.25	<i>Bromus catharticus</i> Vahl.	4.45	<i>Xanthium spinosum</i> L.	0.95	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	3.65	<i>Brassica rapa</i> subsp. <i>Campestris</i> (L.) Clapham	7.38
16	<i>Senecio vulgaris</i> L.	1.58	<i>Rumex cuneifolius</i> Campd.	3.48	<i>Brassica rapa</i> subsp. <i>Campestris</i> (L.) Clapham	4.88	<i>Verbena hispida</i> Ruiz & Pav.	1.06	<i>Brassica rapa</i> subsp. <i>Campestris</i> (L.) Clapham	4.89	<i>Taraxacum officinale</i> F.H. Wigg.	7.94
17	<i>Solanum off phyllantum</i> (Cav.)	1.58	<i>Tropaeolum majus</i> L.	3.48	<i>Ficus carica</i> L.	4.88	<i>Medicago lupulina</i> L.	1.34	<i>Chenopodium álbum</i> L.	5.06	<i>Bidens pilosa</i> L.	10.65
18	<i>Urtica urens</i> L.	1.62	<i>Brassica rapa</i> subsp. <i>Campestris</i> (L.) Clapham	3.90	<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist	5.04	<i>Dysphania ambrosiodes</i> (L.) Mosyakin & Clemants	1.51	<i>Malva parviflora</i> L.	5.11	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	12.62
19	<i>Cestrum auriculatum</i> L Her.	1.73	<i>malva parviflora</i>	4.37	<i>Amaranthus hybridus</i> L.	5.53	<i>Tarasa capitata</i> (Cav.) D.M.	3.92	<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist	5.51	<i>Melilotus indicus</i> (L.) All.	22.43
20	<i>Equisetum ramosissimum</i> Desf.	1.77	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	4.78	<i>Chenopodium álbum</i> L.	6.18	<i>Tarasa rahmeri</i> Phil.	4.37	<i>Taraxacum officinale</i> F.H. Wigg.	5.56		
21	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	2.00	<i>Distichlis spicata</i> (L) Greene	4.78	<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill	7.86	<i>Cynodon dactylon</i> (L) Pers.	5.60	<i>Rhaphanus raphanistrum</i> L.	5.56		
22	<i>Tarasa capitata</i> (Cav.) D.M.	2.35	<i>Bidens pilosa</i> L.	4.92	<i>Rhaphanus raphanistrum</i> L.	9.06	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	6.33	<i>Amaranthus hybridus</i> L.	5.67		
23	<i>Rumex crispus</i> L.	2.35	<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist	5.62	<i>Taraxacum officinale</i> F.H. Wigg.	9.65	<i>Malva parviflora</i> L.	6.78	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	7.08		
24	<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist	2.54	<i>Rhaphanus raphanistrum</i> L.	6.27	<i>Melilotus indicus</i> (L.) All.	9.71	<i>Amaranthus hybridus</i> L.	8.12	<i>Bidens pilosa</i> L.	7.70		
25	<i>Amaranthus hybridus</i> L.	2.62	<i>Chenopodium murale</i> L.	6.41			<i>Bidens pilosa</i> L.	8.74	<i>Capsella bursa pastoris</i> L.	8.43		
26	<i>Rumex cuneifolius</i> Campd.	2.77	<i>Melilotus indicus</i> (L.) All.	7.43			<i>Melilotus indicus</i> (L.) All.	9.02	<i>Melilotus indicus</i> (L.) All.	8.71		

27	<i>Taraxacum officinale</i> F.H. Wigg.	2.89	<i>Amaranthus hybridus</i> L.	8.73			<i>Eragrostis nigricans</i> (Kunth) Steud.	10.48			
28	<i>Trifolium repens</i> L.	2.96	<i>Portulaca oleracea</i> L.	9.06			<i>Rhaphanus raphanistrum</i> L.	11.99			
29	<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill	3.12	<i>Capsella bursa pastoris</i> L.	9.15			<i>Chenopodium álbum</i> L.	13.17			
30	<i>Geranium herreræ</i> Kunth	3.12									
31	<i>Oenothera rosea</i> L. Her. Ex Aiton	3.23									
32	<i>Tessaria integrifolia</i> Ruiz & Pav.	3.31									
33	<i>Chenopodium álbum</i> L.	3.74									
34	<i>Hydrocotyle bonariensis</i> Lam.	4.43									
35	<i>Modiola caroliniana</i> (L.) G. Don	4.70									
36	<i>Brassica rapa</i> subsp. <i>Campestris</i> (L.) Clapham	5.01									
37	<i>Distichlis spicata</i> (L.) Greene	5.08									
38	<i>Bidens pilosa</i> L.	5.70									
39	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	5.89									
40	<i>Melilotus indicus</i> (L.) All.	6.01									
41	<i>Capsella bursa pastoris</i> L.	7.12									

Tabla N° 26: Resumen de la abundancia relativa en las zonas de estudio en el ecosistema urbano

N°	CAYMA		TIABAYA		UCHUMAYO		YURA		CHARACATO		C. COLORADO	
	Nombre específico	A. R	Nombre específico	A. R	Nombre específico	A. R	Nombre específico	A. R	Nombre específico	A. R	Nombre específico	A. R
1	<i>Dimorphotheca aurantiaca</i> DC.	16.82	<i>Gazania uniflora</i> (L. f.) Sims	17.85	<i>Taraxacum officinale</i> F.H. Wigg.	11.70	<i>Myoporum laetum</i> G. Forst	20.39	<i>Gazania uniflora</i> (L. f.) Sims	14.68	<i>Chenopodium murale</i> L.	10.71
2	<i>Myoporum laetum</i> G. Forst	10.49	<i>Myoporum laetum</i> G. Forst	14.62	<i>Gazania uniflora</i> (L. f.) Sims	10.86	<i>Tiquilia elongata</i> (Rusby) A.T. Richardson	16.52	<i>Dimorphotheca aurantiaca</i> DC.	13.49	<i>Malva parviflora</i> L.	7.92
3	<i>Lepidium</i> sp.	10.32	<i>Antirrhinum majus</i> L.	13.98	<i>Dimorphotheca aurantiaca</i> DC.	8.80	<i>Chenopodium album</i>	11.16	<i>Hebe speciosa</i> (R. Cunn. ex A. Cunn.) Andersen	7.94	<i>Tiquilia elongata</i> (Rusby) A.T. Richardson	7.81
4	<i>Santolina chamaecyparissus</i> L.	8.49	<i>Dimorphotheca aurantiaca</i> DC.	13.44	<i>Portulaca oleracea</i> L.	8.21	<i>Morus nigra</i> L	10.30	<i>Ligustrum vulgare</i> L.	7.54	<i>Dimorphotheca aurantiaca</i> DC.	7.37
5	<i>Limonium sinuatum</i> (L.) Mill.	7.41	<i>Pelargonium roseum</i> L.	13.23	<i>Hebe speciosa</i> (R. Cunn. ex A. Cunn.) Andersen	7.83	<i>Malva parviflora</i> L.	7.94	<i>Iresine herbsti</i> Hook.	6.94	<i>Encelia canescens</i> Lam.	6.14
6	<i>Argyranthemum</i> sp.	6.08	<i>Fraxinus ameriana</i> L.	8.60	<i>Argyranthemum</i> sp	3.87	<i>Tarasa operculata</i> (Cav.) Kaprov.	7.30	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	5.36	<i>Pennisetum clandestinum</i> Hochst. ex Chiov	6.03
7	<i>Iresine herbsti</i> Hook.	5.91	<i>Ficus benamina</i> L.	7.42	<i>Morus nigra</i> L	3.66	<i>Ficus benamina</i> L.	5.36	<i>Antirrhinum majus</i> L.	5.36	<i>Limonium macrophyllum</i> Kuntze	5.02
8	<i>Limonium macrophyllum</i> Kuntze	5.25	<i>Tagetes erecta</i> L.	3.87	<i>Poa annua</i> L.	3.32	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	3.86	<i>Geranium roseum</i>	4.96	<i>Hebe speciosa</i> (R. Cunn. ex A. Cunn.) Andersen	4.91
9	<i>Antirrhinum majus</i> L.	5.25	<i>Oxalis latifolia</i> Kunth	2.69	<i>Chenopodium álbum</i> L.	3.24	<i>Atriplex semibaccata</i> R. Br.	3.00	<i>Rosa</i> sp.	4.96	<i>Tarasa tenella</i> (Cav.) Krapov.	4.24
10	<i>Morus alba</i> L	4.16	<i>Morus nigra</i> L	1.61	<i>Caléndula officinalis</i> L.	3.03	<i>Geranium roseum</i> L.	2.79	<i>Mesembryanthemum</i> sp.	3.57	<i>Schinus molle</i> L.	3.46
11	<i>Crassula ovata</i> (Miller) Druce	4.00	<i>Euphorbia peplus</i> L.	1.18	<i>Myoporum laetum</i> G. Forst	3.03	<i>Nicotiana glauca</i> Graham	1.72	<i>Portulacaria afra</i> Jacq.	3.37	<i>Myoporum laetum</i> G. Forst	3.35
12	<i>Pelargonium roseum</i> L.	3.08	<i>Phoenix dactylifera</i> L.	0.97	<i>Lepidium</i> sp.	2.90	<i>Cupressus macrocarpa</i> Hartw. ex Gordon	1.50	<i>Kalanchoe fedtschenkoi</i> Raym Hamet & H. Perrier	3.17	<i>Crassula ovata</i> (Miller) Druce	3.01
13	<i>Caléndula</i> sp.	1.92	<i>Nothoscordum</i> sp.	0.32	<i>Lampranthus multiradiatus</i> (Jacq.) N.E. Br.	2.61	<i>Eucalyptus globulus</i> La bill.	1.50	<i>Taraxacum officinale</i> F.H. Wigg.	2.98	<i>Nerium oleander</i> L.	2.79
14	<i>Ficus benamina</i> L.	1.92	<i>Sambucus nigra</i> L.	0.11	<i>Mesembryanthemum</i> sp.	2.57	<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth	1.29	<i>Echinopsis pachanoi</i> (Britton & Rose) Friedrich & G.D. Rowley	2.98	<i>Ficus benamina</i> L.	2.46
15	<i>Fraxinus ameriana</i> L.	1.83	<i>Acacia saligna</i> (Labill.) H.L. Wendl.	0.11	<i>Santolina chamaecyparissus</i> L.	2.44	<i>Casuarina cunninghamiana</i> Miq.	1.07	<i>Senecio cineraria</i> DC.	2.58	<i>Austrocylindropuntia subulata</i> (Muehlenpf.) Backeb.	2.34
16	<i>Yucca elephantipes</i> Regel ex Trel	1.67			<i>Pelargonium roseum</i> L.	2.23	<i>Atriplex rotundifolia</i> Dombey ex Moq.	0.86	<i>Lepidium</i> sp.	2.58	<i>Aeonium arboreum atropurpurea</i>	2.12
17	<i>Euphorbia candelabrum</i> Tremaux ex Kotschy	1.25			<i>Limonium macrophyllum</i> Kuntze	2.19	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	0.86	<i>Fraxinus ameriana</i> L.	2.58	<i>Tarasa operculata</i> (Cav.) Kaprov.	2.01
18	<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	1.08			<i>Nerium oleander</i> L.	2.10	<i>Euphorbia candelabrum</i> Welw.	0.86	<i>Phoenix dactylifera</i>	1.98	<i>Morus nigra</i> L	2.01
19	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	1.00			<i>Limonium sinuatum</i> (L.) Mill.	1.94	<i>Ricinus communis</i> L.	0.86	<i>Cupressus sempervirens</i> L.	1.98	<i>Yucca elephantipes</i> Regel ex Trel.	1.90
20	<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don	0.67			<i>Glottiphyllum</i> sp.	1.85	<i>Fraxinus Americana</i> L.	0.64	<i>Sedum hispanicum aurium</i>	0.99	<i>Fraxinus ameriana</i> L.	1.79
21	<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth	0.67			<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	1.56	<i>Ipomoea cairica</i> (L.) Sweet	0.21			<i>Nicotiana glauca</i> Graham	1.79

22	<i>Lantana cámara</i> L.	0.50			<i>Crassula ovata</i> (Miller) Druce	1.52				<i>Sonchus oleraceus</i> L.	1.67
23	<i>Genista monspessulana</i> (L.) L.A.S. Johnson	0.25			<i>Populus deltoides</i> W. Bartram ex Marshall	1.35				<i>Echinopsis pachanoi</i> (Britton & Rose) Friedrich & G.D. Rowley	1.67
24					<i>Aptenia cordifolia</i> (L. f.) Schwantes	1.01				<i>Rumex crispus</i> L.	1.67
25					<i>Pelargonium graveolens</i> L'Her.	0.97				<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth	1.56
26					<i>Oxalis corniculata</i> L.	0.97				<i>Atriplex myriophylla</i> Phil.	0.89
27					<i>Urtica urens</i> L.	0.93				<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	0.89
28					<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist	0.67				<i>Aloe ciliaris</i> Haw.	0.67
29					<i>Cotyledon macrantha</i> A. Berger	0.63				<i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) Mill.	0.67
30					<i>Aloe ciliaris</i> Haw.	0.59				<i>Kalanchoe fedtschenkoi</i> Raym Hamet & H. Perrier	0.45
31					<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don	0.38				<i>Streptosolen jamesonii</i> (Benth.) Miers	0.33
32					<i>Schinus molle</i> L.	0.29				<i>Gnaphalium</i> sp.	0.22
33					<i>Ipomoea cairica</i> (L.) Sweet	0.21				<i>Tecoma fulva</i> subsp. <i>arequipensis</i> (Sprague) J.R.I. Wood	0.11
34					<i>Capsella bursa pastoris</i> L.	0.17					
35					<i>Phoenix dactylifera</i> L.	0.13					
36					<i>Acacia saligna</i> (Labill.) H.L. Wendl.	0.13					
37					<i>Senecio cineraria</i> DC.	0.08					
38					<i>Portulacaria afra</i> Jacq.	0.04					

ANEXO N°4

Constancia de depósito N° 07- 2019- HUSA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE BIOLOGÍA
HERBARIUM AREQUIPENSE (HUSA)



CONSTANCIA DE DEPÓSITO Nº 07 - 2019 - HUSA

El Director del *Herbarium Arequipense* (HUSA) de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.

HACE CONSTAR:

Que el Sr.(a) **HAYDEE ELIZABETH PARILLO MAMANI** con DNI: 45858465, Bachiller de Biología, egresado de la Universidad Nacional San Agustín de Arequipa ha realizado el depósito de 257 especies de plantas colectadas para el estudio de investigación: Estudio de la diversidad florística y su importancia como bioindicadores de la calidad de ecosistemas en la provincia de Arequipa.

Adjunta una copia del permiso de colecta, según código de autorización AUT-IFL-2018-019 SERFOR. Además la relación de especies depositadas en el Herbarium Arequipense HUSA.

Se expide la presente a solicitud del interesado para los fines que se estimen convenientes.

Arequipa 18 de Diciembre del 2019.


Mg. Leoncio Mariño Herrera
DIRECTOR
Herbarium Arequipense (HUSA)



Avenida Daniel Alcides Carrión s/n cercado
Teléfono: (054) 237755 / 993659045
Apartado Postal: 0028
AREQUIPA - PERÚ

ANEXO N°5
Caracterización de suelos y Analisis de agua



**LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, AGUAS Y SEMILLAS
ESTACION EXPERIMENTAL AGRARIA AREQUIPA - INIA**

NOMBRE O RAZON SOCIAL DEL SOLICITANTE	HAYDEE ELIZABETH PARILLO MAMANI
PROCEDENCIA	CAYMA
MUESTRA	SUELO

CODIGO DE LABORATORIO	FECHA DE INGRESO	PROCEDENCIA DE LA MUESTRA	LOTE	TIPO DE ANALISIS	Nº DE INFORME
8300	16/01/2019	Cayma	1	CARACTERIZACION	8257

ANALISIS FISICO

ARENA (%)	LIMO (%)	ARCILLA(%)	TEXTURA	POROSIDAD (%)	CAPACIDAD DE CAMPO(%)	AGUA DISPONIBLE (%)	PUNTO MARCHITEZ PERMANENTE (%)
77.6	15.4	7.0	FRANCO ARENOSO	38.0	11.3	7.9	3.4

ANALISIS QUIMICO

ELEMENTO	UNIDAD	VALOR	DEFICIENTE	BAJO	NORMAL	ALTO	EXCESIVO
Materia Organica	%	0.00	■				
Nitrogeno Total	%	0.00	■				
Fosforo : P	ppm	13.53	■				
Potasio : K	ppm	237.48	■				
CO3Ca	%	0.50	■				
			NO SALINO	DEBILMENTE SALINO	MODERAD. SALINO	SALINO	MUY SALINO
C.E	dS/m extr. 1:2.5	0.26	■				
			ACIDO	MODERAD ACIDO	NEUTRO	MODERAD ALCALINO	ALCALINO
pH	EXTR. 1:2.5	7.43	■				
BORO	mg/Kg						

CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO (meq/100gr de suelo)

Calcio(Ca)	Magnesio(Mg)	Sodio(Na)	Potasio(k)	CIC	Suma de Bases	PSI	Interpretacion CIC
1.200	0.400	0.043	0.385	2.028	2.028	2.120	Bajo

CULTIVO	TIPO DE SUELO REQUERIDO	INTERPRETACION
		Es un suelo de textura moderadamente gruesa, deficiente en retencion de humedad, buena capacidad de aireacion del suelo; para mejorar la calidad de suelo agricola incorporar materia organica abundante de acuerdo al cultivo a instalar.

ANALISIS QUIMICO : INTERPRETACIONES

CULTIVO	VALORES OPTIMOS	INTERPRETACION
		Es un suelo con reaccion moderadamente alcalino en pH, no salino en conductividad electrica, deficiente en contenido de materia organica y nitrogeno, normal en concentracion de fosforo y alto en potasio respectivamente; para hacer la recomendacion de nutrientes considerar la incorporacion de materia organica y fertilizantes en base de calcio de acuerdo a los resultados de analisis; con respecto a la capacidad de intercambio cationico CIC la interpretacion es Muy-Bajo.

MINISTERIO DE AGRICULTURA
INSTITUTE NATIONAL OF INNOVATION

ENC. LABORATORIO DE AGUAS Y SUELOS
EE. AREQUIPA - INIA

INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION AGRARIA

MSc VALERIANO HUAYO SACACHIPANA
DIRECTOR
SRA. VEDUVA

Calle Saco Olivares 402 Cerro Juli
José Luis Sustamante y Rivero - Arequipa
T: (054) 421338
www.inia.gob.pe
www.minagri.gob.pe

Trabajando para todos los peruanos



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"

"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, AGUAS Y SEMILLAS
ESTACION EXPERIMENTAL AGRARIA AREQUIPA - INIA

NOMBRE O RAZON SOCIAL DEL SOLICITANTE	HAYDEE ELIZABETH PARILLO MAMANI
PROCEDENCIA	CAYMA
MUESTRA	AGUA

CÓDIGO DE LABORATORIO	FECHA DE INGRESO	PROCEDENCIA DE LA MUESTRA	LOTE	TIPO DE ANALISIS	Nº DE INFORME
8299	16/01/2019	CHILINA	1	COMPLETO	8257

ANALISIS QUIMICO

CATIONES			GRADO DE RESTRICCIÓN			
ELEMENTO	EQUIVALENCIA	VALOR	NINGUNO	BAJO	ALTO	SEVERO
Sodio (Na)	meq/l	0.978	██████████			
Potasio (K)	meq/l	0.115	██████████			
Magnesio (Mg)	meq/l	0.666	██████████			
Calcio (Ca)	meq/l	1.333	██████████			
SUMATORIA		3.092				

ANIONES			GRADO DE RESTRICCIÓN			
ELEMENTO	EQUIVALENCIA	VALOR	NINGUNO	BAJO	ALTO	SEVERO
Cloruros (Cl)	meq/l	1.167	██████████			
Sulfatos (SO4)	meq/l	0.781	██████████			
carbonatos (CO3)	meq/l	0.000	██████████			
Bicarbonatos (HCO3)	meq/l	1.000	██████████			
SUMATORIA		2.948				

	EQUIVALENCIA	VALOR	NO SALINO	BAJO	ALTO	SEVERO
C.E	dS/m	0.30	██████████			
			ACIDO	NEUTRO		ALCALINO
pH		7.95	██████████			

SAR		0.98				
PSI		31.63				
	CLASE	C2-S1				
BORO (B)	ppm					
DUREZA TOTAL ppm CaCO3						
VALOR	MUY BLANDA	BLANDA	SEMIBLANDA	SEMIDURA	DURA	MUY DURA
100.00	██████████	██████████				

Según la clasificación de Riverside es un agua de clase C2-S1, Agua de salinidad media, adecuado para el riego de cultivos, utilizando cultivos tolerantes a la salinidad; agua con bajo contenido de sodio sin riesgo. (Dureza de agua: Blanda).

MINISTERIO DE AGRICULTURA
INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACIÓN AGRARIA
[Firma]
ENC. LABORATORIO DE AGUAS Y SUELOS
EE. AREQUIPA - INIA

INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACIÓN AGRARIA
[Firma]
Ing. Msc. VALERIANO HUAYTA SACACHIPWA
DIRECTOR
EEA AREQUIPA

Calle Saco Obvaros 402 Cerro Juli
José Luis Bustamante y Rivero - Arequipa
T: (054) 421338

Trabajando para todos los peruanos



**LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, AGUAS Y SEMILLAS
ESTACION EXPERIMENTAL AGRARIA AREQUIPA - INIA**

NOMBRE O RAZON SOCIAL DEL SOLICITANTE	HAYDEE ELIZABETH PARILLO MAMANI
PROCEDENCIA	CAYMA
MUESTRA	SUELO

CODIGO DE LABORATORIO	FECHA DE INGRESO	PROCEDENCIA DE LA MUESTRA	LOTE	TIPO DE ANALISIS	Nº DE INFORME
8301	16/01/2019	Carmen Alto	2	CARACTERIZACION	8258

ANALISIS FISICO

ARENA (%)	LIMO (%)	ARCILLA (%)	TEXTURA	POROSIDAD (%)	CAPACIDAD DE CAMPO (%)	AGUA DISPONIBLE (%)	PUNTO MARCHITEZ PERMANENTE (%)
57.6	28.4	14.0	FRANCO ARENOSO	38.0	11.3	7.9	3.4

ANALISIS QUIMICO

ELEMENTO	UNIDAD	VALOR	DEFICIENTE	BAJO	NORMAL	ALTO	EXCESIVO
Materia Organica	%	1.42	██████████				
Nitrogeno Total:	%	0.07	██████████				
Fosforo : P	ppm	0.87	██████████				
Potasio : K	ppm	187.49	██████████				
CO3Ca	%	0.20	██████████				
			NO SALINO	DEBILMENTE SALINO	MODERAD SALINO	SALINO	MUY SALINO
C.E	dSim extr. 1:2.5	0.14	██████████				
			ACIDO	MODERAD ACIDO	NEUTRO	MODERAD ALCALINO	ALCALINO
pH	EXTR. 1:2.5	6.94	██████████				
BORO	mg/Kg						

CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO (meq/100gr de suelo)

Calcio(Ca)	Magnesio(Mg)	Sodio(Na)	Potasio(k)	CIC	Suma de Bases	PSI	Interpretacion CIC
10.400	1.200	0.043	0.344	11.987	11.987	0.359	Bajo

CULTIVO	TIPO DE SUELO REQUERIDO	INTERPRETACION
		Es un suelo de textura moderadamente gruesa, deficiente en retencion de humedad, buena capacidad de aireacion del suelo; para mejorar la calidad de suelo agricola incorporar materia organica abundante de acuerdo al cultivo a instalar.

ANALISIS QUIMICO : INTERPRETACIONES

CULTIVO	VALORES OPTIMOS	INTERPRETACION
		Es un suelo con reaccion neutro en pH, no salino en conductividad electrica, deficiente en contenido de materia organica y bajo en nitrogeno, deficiente en concentracion de fosforo y ligeramente alto en potasio respectivamente; para hacer la recomendacion de nutrientes considerar la incorporacion de materia organica y fertilizantes en base de calcio de acuerdo a los resultados de analisis; con respecto a la capacidad de intercambio cationico CIC la interpretacion es Bajo.

MINISTERIO DE AGRICULTURA
INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION AGRARIA
ENC. LABORATORIO DE AGUAS Y SUELOS
EE. AREQUIPA - INIA

INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION AGRARIA
ING. MSC. VALERIANO VIZCARRA
DIRECTOR
ESA AREQUIPA

Calle Saco Olivares 402 Cerro Juli
José Luis Bustamante y Rivero - Arequipa
T: (054) 421338
www.inia.gob.pe
www.minagri.gob.pe

*Trabajando para
Todos los peruanos*



LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, AGUAS Y SEMILLAS
ESTACION EXPERIMENTAL AGRARIA AREQUIPA - INIA

NOMBRE O RAZON SOCIAL DEL SOLICITANTE	HAYDEE ELIZABETH PARRILLO MAMANI
PROCEDENCIA	CAYMA
MUESTRA	SUELO

COODIGO DE LABORATORIO	FECHA DE INGRESO	PROCEDENCIA DE LA MUESTRA	LOTE	TIPO DE ANALISIS	Nº DE INFORME
8298	16/01/2019	CAYMA	ECO "U"	CARACTERIZACION	8295

ANALISIS FISICO

ARENA (%)	LMO (%)	ARCILLA(%)	TEXTURA	POROSIDAD (%)	CAPACIDAD DE CAMPO(%)	AGUA DISPONIBLE (%)	PUNTO MARCHITEZ PERMANENTE (%)
68.0	26.0	6.0	FRANCO ARENOSO	38.0	11.3	7.9	3.4

ANALISIS QUIMICO

ELEMENTO	UNIDAD	VALOR	DEFICIENTE	BAJO	NORMAL	ALTO	EXCESIVO
Materia Organica	%	6.32					
Nitrogeno Total:	%	0.32					
Fosforo : P	ppm	29.13					
Potasio : K	ppm	249.98					
CO3Ca	%	0.00					
			NO SALINO	DEBILMENTE SALINO	MODERAD. SALINO	SALINO	MUY SALINO
C.E	dS/m extr. 1:2,5	0.31					
			ACIDO	MODERAD ACIDO	NEUTRO	MODERAD ALCALINO	ALCALINO
pH	EXTR. 1:2,5						
BORO	mg/Kg	6.76					

CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO (meq/100gr de suelo)

Calcio(Ca)	Magnesio(Mg)	Sodio(Na)	Potasio(k)	CIC	Suma de Bases	PSI	Interpretacion CIC
14.400	1.200	0.174	0.436	16.210	16.210	1.073	Medio

CULTIVO	TIPO DE SUELO REQUERIDO	INTERPRETACION
		Es un suelo de textura moderadamente gruesa, deficiente en retencion de humedad, buena capacidad de aireacion del suelo; para mejorar la calidad de suelo agricola incorporar materia organica de acuerdo al cultivo a instalar.

ANALISIS QUIMICO : INTERPRETACIONES

CULTIVO	VALORES OPTIMOS	INTERPRETACION
		Es un suelo con reaccion ligeramente neutro en pH, no salino en conductividad electrica, alto en contenido de materia organica y nitrogeno, muy alto en concentracion de fosforo y alto en potasio respectivamente; para efectuar la recomendacion de nutrientes considerar la incorporar de materia organica y fertilizantes en base de calcio de acuerdo a los resultados de analisis; con respecto a la capacidad de intercambio cationico CIC la interpretacion es Medio.

MINISTERIO DE AGRICULTURA
INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION AGRARIA

ENC. LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS
EEA AREQUIPA - INIA

INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION AGRARIA

Ing. MSc. VALERIANO FRANCO SACACHANA
DIRECTOR EEA AREQUIPA

Calle Saco Olivares 402 Cerro Juli
José Luis Bustamante y Rivero - Arequipa
T: (054) 421338
www.inia.gob.pe
www.minagri.gob.pe

Trabajando para todos los peruanos



LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, AGUAS Y SEMILLAS
ESTACION EXPERIMENTAL AGRARIA AREQUIPA - INIA

NOMBRE O RAZON SOCIAL DEL SOLICITANTE	HAYDEE ELIZABETH PARRILLO MAMANI
PROCEDENCIA	SAN JOSE DE TIABAYA
MUESTRA	SUELO

CODIGO DE LABORATORIO	FECHA DE INGRESO	PROCEDENCIA DE LA MUESTRA	LOTE	TIPO DE ANALISIS	Nº DE INFORME
8335	07/02/2019	SAN JOSE	ECO "D"	CARACTERIZACION	8332

ANALISIS FISICO

ARENA (%)	LIMO (%)	ARCILLA(%)	TEXTURA	POROSIDAD (%)	CAPACIDAD DE CAMPO(%)	AGUA DISPONIBLE (%)	PUNTO MARCHITEZ PERMANENTE (%)
62.1	26.0	11.9	FRANCO ARENOSO	38.0	11.3	7.9	3.4

ANALISIS QUIMICO

ELEMENTO	UNIDAD	VALOR	DEFICIENTE	BAJO	NORMAL	ALTO	EXCESIVO
Materia Organica	%	0.00	■				
Nitrogeno Total:	%	0.00	■				
Fosforo : P	ppm	22.13	■				
Potasio : K	ppm	277.45	■				
CO3Ca	%	0.00	■				
			NO SALINO	DEBILMENTE SALINO	MODERAD. SALINO	SALINO	MUY SALINO
C.E	dS/m extr. 1:2.5	0.20	■				
			ACIDO	MODERAD ACIDO	NEUTRO	MODERAD ALCALINO	ALCALINO
pH	EXTR. 1:2.5		■				
BORO	mg/Kg	6.46	■				

CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO (meq/100gr de suelo)

Calcio(Ca)	Magnesio(Mg)	Sodio(Na)	Potasio(k)	CIC	Suma de Bases	PSI	Interpretacion CIC
1.600	0.800	0.069	0.769	3.238	3.238	2.131	Muy-Bajo

CULTIVO	TIPO DE SUELO REQUERIDO	INTERPRETACION
		Es un suelo de textura moderadamente gruesa, deficiente en retencion de humedad, buena capacidad de aireacion del suelo; para mejorar la calidad de suelo agricola incorporar materia organica de acuerdo al cultivo a instalar.

ANALISIS QUIMICO : INTERPRETACIONES

CULTIVO	VALORES OPTIMOS	INTERPRETACION
		Es un suelo con reaccion ligeramente neutro en pH, no salino en conductividad electrica, deficiente en contenido de materia organica y nitrogeno, muy alto en concentracion de fosforo y alto en potasio respectivamente; para efectuar la recomendacion de nutrientes considerar la incorporar materia organica y fertilizantes en base de calcio de acuerdo a los resultados de analisis; con respecto a la capacidad de intercambio cationico CIC la interpretacion es Muy-Bajo

MINISTERIO DE AGRICULTURA
INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION AGRARIA
ENC. DIRECTOR GENERAL DE SUELOS Y SEMILLAS
EEA AREQUIPA

INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION AGRARIA
MSc. VALERIA HUAYACACHAN
DIRECTORA
EEA AREQUIPA

Calle Saco Olivares 402 Cerro Juli
José Luis Bustamante y Rivero - Arequipa
T: (054) 421338
www.inia.gob.pe
www.minagri.gob.pe

Trabajando para todos los peruanos



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"

"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, AGUAS Y SEMILLAS
ESTACION EXPERIMENTAL AGRARIA AREQUIPA - INIA

NOMBRE O RAZON SOCIAL DEL SOLICITANTE	HAYDEE ELIZABETH PARILLO MAMANI
PROCEDENCIA	TIABAYA
MUESTRA	AGUA:

CÓDIGO DE LABORATORIO	FECHA DE INGRESO	PROCEDENCIA DE LA MUESTRA	LOTE	TIPO DE ANALISIS	N° DE INFORME
8323	07/02/2019	TIABAYA	1	COMPLETO	8320

ANALISIS QUIMICO

CATIONES			GRADO DE RESTRICCIÓN			
ELEMENTO	EQUIVALENCIA	VALOR	NINGUNO	BAJO	ALTO	SEVERO
Sodio (Na)	meq/l	1.870	██████████			
Potasio (K)	meq/l	0.179	████			
Magnesio (Mg)	meq/l	0.667	██████████			
Calcio (Ca)	meq/l	1.333	██████████			
SUMATORIA		4.049				

ANIONES			GRADO DE RESTRICCIÓN			
ELEMENTO	EQUIVALENCIA	VALOR	NINGUNO	BAJO	ALTO	SEVERO
Cloruros (Cl)	meq/l	1.833	██████████			
Sulfatos (SO4)	meq/l	1.148	████			
carbonatos (CO3)	meq/l	0.000				
Bicarbonatos (HCO3)	meq/l	2.067	██████████			
SUMATORIA		5.048				

	EQUIVALENCIA	VALOR	NO SALINO	BAJO	ALTO	SEVERO
C.E	dS/m	0.50	██████████			
			ACIDO	NEUTRO		ALCALINO
pH		7.20	██████████			

SAR		1.87				
PSI		46.18				
	CLASE	C2-S1				
BORO (B)	ppm					
DUREZA TOTAL ppm CaCO3						
VALOR	MUY BLANDA	BLANDA	SEMIBLANDA	SEMIDURA	DURA	MUY DURA
100.00	██████████					

Según la clasificación de Riverside es un agua de clase C2-S1, Agua de salinidad media, adecuado para el riego de mayoría de cultivos, utilizando cultivos muy tolerantes a la salinidad; agua con bajo contenido de sodio sin riesgo. (Dureza de agua: Blanda)

MINISTERIO DE AGRICULTURA
INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION AGRARIA
ENC. LABORATORIO DE AGUAS Y SUELOS
EE. AREQUIPA - INIA

INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION AGRARIA
Ing. Msc. VALERIANO LUANCO SACACHIPANA
DIRECTOR
EEA AREQUIPA

Calle Saco Olivares 402 Cerro Juli
José Luis Bustamante y Rivero - Arequipa
T: (054) 421338

Trabajando para todos los peruanos



LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, AGUAS Y SEMILLAS
ESTACION EXPERIMENTAL AGRARIA AREQUIPA - INIA

NOMBRE O RAZON SOCIAL DEL SOLICITANTE	HAYDEE ELIZABETH PARRILLO MAMANI
PROCEDENCIA	LOS TUNALES TIABAYA
MUESTRA	SUELO

CODIGO DE LABORATORIO	FECHA DE INGRESO	PROCEDENCIA DE LA MUESTRA	LOTE	TIPO DE ANALISIS	Nº DE INFORME
8329	07/02/2019	LOS TUNALES	ECO "A"	CARACTERIZACION	8326

ANALISIS FISICO

ARENA (%)	LILO (%)	ARCILLA (%)	TEXTURA	POROSIDAD (%)	CAPACIDAD DE CAMPO (%)	AGUA DISPONIBLE (%)	PUNTO MARCHITEZ PERMANENTE (%)
68.0	23.0	9.0	FRANCO ARENOSO	38.0	11.3	7.9	3.4

ANALISIS QUIMICO

ELEMENTO	UNIDAD	VALOR	DEFICIENTE	BAJO	NORMAL	ALTO	EXCESIVO	
Materia Organica	%	2.58	[Bar chart showing low level]					
Nitrogeno Total:	%	0.13	[Bar chart showing low level]					
Fosforo : P	ppm	31.44	[Bar chart showing high level]					
Potasio : K	ppm	267.48	[Bar chart showing high level]					
CO3Ca	%	0.80	[Bar chart showing low level]					
			NO SALINO	DEBILMENTE SALINO	MODERAD. SALINO	SALINO	MUY SALINO	
C.E	dSm extr. 1:2.5	0.31	[Bar chart showing low level]					
			ACIDO	MODERAD ACIDO	NEUTRO	MODERAD ALCALINO	ALCALINO	
pH	EXTR. 1:2.5	6.95	[Bar chart showing neutral level]					
BORO	mg/Kg							

CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO (meq/100gr de suelo)

Calcio(Ca)	Magnesio(Mg)	Sodio(Na)	Potasio(K)	CIC	Suma de Bases	PSI	Interpretacion CIC
9.200	1.200	0.234	0.446	11.080	11.080	2.112	Bajo

CULTIVO	TIPO DE SUELO REQUERIDO	INTERPRETACION
		Es un suelo de textura moderadamente gruesa, deficiente en retencion de humedad, buena capacidad de aireacion del suelo; para mejorar la calidad de suelo agricola incorporar materia organica de acuerdo al cultivo a instalar.

ANALISIS QUIMICO : INTERPRETACIONES

CULTIVO	VALORES OPTIMOS	INTERPRETACION
		Es un suelo con reaccion ligeramente neutro en pH, no salino en conductividad electrica, bajo en contenido de materia organica y normal en nitrogeno, alto en concentracion de fosforo y potasio respectivamente; para efectuar la recomendacion de nutrientes considerar la incorporacion de materia organica y fertilizantes en base de calcio de acuerdo a los resultados de analisis; con respecto a la capacidad de intercambio cationico CIC la interpretacion es Bajo

MINISTERIO DE AGRICULTURA
INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION AGRARIA

ENC. LABORATORIO DE AGUAS Y SUELOS
EE. AREQUIPA - INIA

INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION AGRARIA

ING. Msc. VALERIANO MANCO SACACHIRANA
DIR. EEA AREQUIPA

Calle Saco Olivares 402 Cerro Juli
José Luis Bustamante y Rivero - Arequipa
T: (054) 421338
www.inia.gob.pe
www.minagri.gob.pe

Trabajando para todos los peruanos



LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, AGUAS Y SEMILLAS
ESTACION EXPERIMENTAL AGRARIA AREQUIPA - INIA

NOMBRE O RAZON SOCIAL DEL SOLICITANTE	HAYDEE ELIZABETH PARRILLO MAMANI
PROCEDENCIA	SAN JOSE DE TABAYA
MUESTRA	SUELO

CODIGO DE LABORATORIO	FECHA DE INGRESO	PROCEDENCIA DE LA MUESTRA	LOTE	TIPO DE ANALISIS	Nº DE INFORME
8328	07/02/2019	SAN JOSE	ECO "U"	CARACTERIZACION	8325

ANALISIS FISICO

ARENA (%)	LIMO (%)	ARCILLA (%)	TEXTURA	POROSIDAD (%)	CAPACIDAD DE CAMPO (%)	AGUA DISPONIBLE (%)	PUNTO MARCHEZ PERMANENTE (%)
68.0	26.0	6.0	FRANCO ARENOSO	38.0	11.3	7.9	3.4

ANALISIS QUIMICO

ELEMENTO	UNIDAD	VALOR	DEFICIENTE	BAJO	NORMAL	ALTO	EXCESIVO	
Materia Organica	%	6.31	[Barra]					
Nitrogeno Total	%	0.32	[Barra]					
Fosforo :P	ppm	41.48	[Barra]					
Potasio : K	ppm	249.98	[Barra]					
CO3Ca	%	0.00						
			NO SALINO	DEFICIENTE SALINO	MODERAD. SALINO	SALINO	MUY SALINO	
C.E	dSm extr. 1:2.5	0.31	[Barra]					
			ACIDO	MODERAD ACIDO	NEUTRO	MODERAD ALCALINO	ALCALINO	
pH	EXTR. 1:2.5	7.08	[Barra]					
BORO	mg/Kg							

CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO (meq/100gr de suelo)

Calcio(Ca)	Magnesio(Mg)	Sodio(Na)	Potasio(K)	CIC	Suma de Bases	PSI	Interpretacion CIC
14.400	1.200	0.174	0.436	16.210	16.210	1.073	Medio

CULTIVO	TIPO DE SUELO REQUERIDO	INTERPRETACION
		Es un suelo de textura moderadamente gruesa, deficiente en retencion de humedad, buena capacidad de aireacion del suelo; para mejorar la calidad de suelo agricola incorporar materia organica de acuerdo al cultivo a instalar.

ANALISIS QUIMICO : INTERPRETACIONES

CULTIVO	VALORES OPTIMOS	INTERPRETACION
		Es un suelo con reaccion ligeramente neutro en pH, no salino en conductividad electrica, alto en contenido de materia organica y nitrogeno, muy alto en concentracion de fosforo y alto en potasio respectivamente; para efectuar la recomendacion de nutrientes considerar la incorporacion de materia organica y fertilizantes en base de calcio de acuerdo a los resultados de analisis; con respecto a la capacidad de intercambio cationico CIC la interpretacion es Medio.

MINISTERIO DE AGRICULTURA
INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION
AGARIA
ENC. LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS
EE. AREQUIPA - INIA

INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION AGRARIA
ING. VIC. VALERIANO MANCO ESCOBAR
DIRECCION
EEA AREQUIPA

Calle Saco Olivares 402 Cerro Jull
José Luis Bustamante y Rivero - Arequipa
T: (054) 421338
www.inia.gob.pe
www.minagri.gob.pe

Trabajando para todos los peruanos



LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, AGUAS Y SEMILLAS
ESTACION EXPERIMENTAL AGRARIA AREQUIPA - INIA

NOMBRE O RAZON SOCIAL DEL SOLICITANTE	HAYDEE ELIZABETH PARRILLO MAMANI
PROCEDENCIA	UCHUMAYO
MUESTRA	SUELO

CODIGO DE LABORATORIO	FECHA DE INGRESO	PROCEDENCIA DE LA MUESTRA	LOTE	TIPO DE ANALISIS	Nº DE INFORME
8324	07/02/2019	UCHUMAYO	ECO "D"	CARACTERIZACION	8321

ANALISIS FISICO

ARENA (%)	LIMO (%)	ARCILLA(%)	TEXTURA	POROSIDAD (%)	CAPACIDAD DE CAMPO(%)	AGUA DISPONIBLE (%)	PUNTO MARCHITEZ PERMANENTE (%)
63.6	26.0	10.4	FRANCO ARENOSO	38.0	11.3	7.9	3.4

ANALISIS QUIMICO

ELEMENTO	UNIDAD	VALOR	DEFICIENTE	BAJO	NORMAL	ALTO	EXCESIVO
Materia Organica	%	0.00	■				
Nitrogeno Total	%	0.00	■				
Fosforo : P	ppm	432.23	■				
Potasio : K	ppm	444.96	■				
CO3Ca	%	0.00	■				
			NO SALINO	DEBILMENTE SALINO	MODERAD. SALINO	SALINO	MUY SALINO
C.E	dS/m extr. 1:2.5	0.20	■				
			ACIDO	MODERAD ACIDO	NEUTRO	MODERAD ALCALINO	ALCALINO
pH	EXTR. 1:2.5	6.65	■				
BORO	mg/Kg						

CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO (meq/100gr de suelo)

Calcio(Ca)	Magnesio(Mg)	Sodio(Na)	Potasio(k)	CIC	Suma de Bases	PSI	Interpretacion CIC
1.600	0.800	0.069	0.769	3.238	3.238	2.131	Muy-Bajo

CULTIVO	TIPO DE SUELO REQUERIDO	INTERPRETACION
		Es un suelo de textura moderadamente gruesa, deficiente en retencion de humedad, buena capacidad de aireacion del suelo; para mejorar la calidad de suelo agricola incorporar materia organica de acuerdo al cultivo a instalar.

ANALISIS QUIMICO : INTERPRETACIONES

CULTIVO	VALORES OPTIMOS	INTERPRETACION
		Es un suelo con reaccion ligeramente neutro en pH, no salino en conductividad electrica, deficiente en contenido de materia organica y nitrogeno, muy alto en concentracion de fosforo y alto en potasio respectivamente; para efectuar la recomendacion de nutrientes considerar la incorporar materia organica y fertilizantes en base de calcio de acuerdo a los resultados de analisis; con respecto a la capacidad de intercambio cationico CIC la interpretacion es Muy-Bajo

MINISTERIO DE AGRICULTURA
INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION
AGARIA
ENC. LABORATORIO DE AGUAS Y SEMILLAS
EE. AREQUIPA - INIA

INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION AGRARIA
Ing. MSc. VALERIANO HUANCOSACACHIPANA
DIRECTOR
EEA - AREQUIPA

Calle Saco Olivares 402 Cerro Juli
José Luis Bustamante y Rivero - Arequipa
T: (054) 421338
www.inia.gob.pe
www.minagri.gob.pe

Trabajando para todos los peruanos



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"

"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, AGUAS Y SEMILLAS
ESTACION EXPERIMENTAL AGRARIA AREQUIPA - INIA

NOMBRE O RAZON SOCIAL DEL SOLICITANTE	HAYDEE ELIZABETH PARILLO MAMANI
PROCEDENCIA	UCHUMAYO
MUESTRA	AGUA:

CÓDIGO DE LABORATORIO	FECHA DE INGRESO	PROCEDENCIA DE LA MUESTRA	LOTE	TIPO DE ANALISIS	Nº DE INFORME
8316	07/02/2019	CONGATA	1	COMPLETO	8313

ANALISIS QUIMICO

CATIONES			GRADO DE RESTRICCION			
ELEMENTO	EQUIVALENCIA	VALOR	NINGUNO	BAJO	ALTO	SEVERO
Sodio (Na)	meq/l	4.348				
Potasio (K)	meq/l	0.295				
Magnesio (Mg)	meq/l	0.800				
Calcio (Ca)	meq/l	1.667				
SUMATORIA		7.110				

ANIONES			GRADO DE RESTRICCION			
ELEMENTO	EQUIVALENCIA	VALOR	NINGUNO	BAJO	ALTO	SEVERO
Cloruros (Cl)	meq/l	4.333				
Sulfatos (SO4)	meq/l	2.188				
carbonatos (CO3)	meq/l	0.000				
Bicarbonatos (HCO3)	meq/l	3.833				
SUMATORIA		10.354				

	EQUIVALENCIA	VALOR	NO SALINO	BAJO	ALTO	SEVERO
C.E	dS/m	0.98				
			ACIDO	NEUTRO		ALCALINO
pH		6.92				

SAR		3.91				
PSI		61.15				
	CLASE	C3-S1				
BORO (B)	ppm					
DUREZA TOTAL ppm CaCO3						
VALOR	MUY BLANDA	BLANDA	SEMIBLANDA	SEMIDURA	DURA	MUY DURA
123.33						

Según la clasificación de Riverside es un agua de clase C3-S1, Agua de salinidad ligeramente alta, que puede utilizarse para el riego de cultivos en suelos de buen drenaje, utilizando cultivos muy tolerantes a la salinidad; agua con bajo contenido de sodio; (Dureza de agua: Blanda)

MINISTERIO DE AGRICULTURA
INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION

ENC. LABORATORIO DE AGUAS Y SUELOS
EE. AREQUIPA - INIA

INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION AGRARIA

ING. MSc. VALERIA HUMANA SACACONRANA
EEA AREQUIPA

Calle Sico Olivares 402 Cerro Juli
José Luis Bustamante y Rivero - Arequipa
T: (054) 421338

Trabajando para todos los peruanos



LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, AGUAS Y SEMILLAS
ESTACION EXPERIMENTAL AGRARIA AREQUIPA - INIA

NOMBRE O RAZON SOCIAL DEL SOLICITANTE	HAYDEE ELIZABETH PARRILLO MAMANI
PROCEDENCIA	UCHUMAYO
MUESTRA	SUELO

CODIGO DE LABORATORIO	FECHA DE INGRESO	PROCEDENCIA DE LA MUESTRA	LOTE	TIPO DE ANALISIS	N° DE INFORME
8325	07/02/2019	UCHUMAYO-2	ECO "A"	CARACTERIZACION	8322

ANALISIS FISICO

ARENA (%)	LIMO (%)	ARCILLA (%)	TEXTURA	POROSIDAD (%)	CAPACIDAD DE CAMPO (%)	AGUA DISPONIBLE (%)	PUNTO MARCHETZ PERMANENTE (%)
71.6	18.0	10.4	FRANCO ARENOSO	38.0	11.3	7.9	3.4

ANALISIS QUIMICO

ELEMENTO	UNIDAD	VALOR	DEFICIENTE	BAJO	NORMAL	ALTO	EXCESIVO
Materia Organica	%	2.22	[Bar chart showing low level]				
Nitrogeno Total	%	0.11	[Bar chart showing low level]				
Fosforo : P	ppm	26.63	[Bar chart showing high level]				
Potasio : K	ppm	212.48	[Bar chart showing high level]				
CO3Ca	%	0.00	[Bar chart showing zero level]				
			NO SALINO	DEBICNENTE SALINO	MODERAD. SALINO	SALINO	MUY SALINO
C.E	dSm extr. 1:2.5	0.18	[Bar chart showing low level]				
			ACIDO	MODERAD ACIDO	NEUTRO	MODERAD ALCALINO	ALCALINO
pH	EXTR. 1:2.5	7.26	[Bar chart showing neutral level]				
BCRD	mg/Kg		[Bar chart showing zero level]				

CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO (meq/100gr de suelo)

Calcio(Ca)	Magnesio(Mg)	Sodio(Na)	Potasio(k)	CIC	Suma de Bases	PSI	Interpretacion CIC
6.400	0.960	0.287	0.436	8.083	8.083	3.551	Bajo

CULTIVO	TIPO DE SUELO REQUERIDO	INTERPRETACION
		Es un suelo de textura moderadamente gruesa, deficiente en retencion de humedad, buena capacidad de aireacion del suelo; para mejorar la calidad de suelo agricola incorporar materia organica de acuerdo al cultivo a instalar.

ANALISIS QUIMICO : INTERPRETACIONES

CULTIVO	VALORES OPTIMOS	INTERPRETACION
		Es un suelo con reaccion ligeramente neutro en pH, no salino en conductividad electrica, bajo en contenido de materia organica y nitrogeno, alto en concentracion de fosforo y potasio respectivamente; para efectuar la recomendacion de nutrientes considerar la incorporar materia organica y fertilizantes en base de calcio de acuerdo a los resultados de analisis; con respecto a la capacidad de intercambio cationico CIC la interpretacion es Bajo

MINISTERIO DE AGRICULTURA
INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION
AGRARIA

ENC. LABORATORIO DE AGUAS Y SUELOS
EE. AREQUIPA - INIA

INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION AGRARIA

Ing. MSc. VALERIANO HUANO SACACHIPANA
DIRECCION
EEA AREQUIPA

Calle Saco Olivares 402 Cerro Juli
José Luis Bustamante y Rivero - Arequipa
T: (054) 421338
www.inia.gob.pe
www.minagri.gob.pe

Trabajando para todos los peruanos



LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, AGUAS Y SEMILLAS
ESTACION EXPERIMENTAL AGRARIA AREQUIPA - INIA

NOMBRE O RAZON SOCIAL DEL SOLICITANTE	HAYDEE ELIZABETH PARRILLO MAMANI
PROCEDENCIA	UCHUMAYO
MUESTRA	SUELO

CODIGO DE LABORATORIO	FECHA DE INGRESO	PROCEDENCIA DE LA MUESTRA	LOTE	TIPO DE ANALISIS	Nº DE INFORME
8311	05/02/2019	CERRO VERDE	ECO "U"	CARACTERIZACION	8308

ANALISIS FISICO

ARENA (%)	LIMO (%)	ARCILLAS(%)	TEXTURA	POROSIDAD (%)	CAPACIDAD DE CAMPO(%)	AGUA DISPONIBLE (%)	PUNTO MARCHITEZ PERMANENTE (%)
65.6	28.0	6.4	FRANCO ARENOSO	38.0	11.3	7.9	3.4

ANALISIS QUIMICO

ELEMENTO	UNIDAD	VALOR	DEFICIENTE	BAJO	NORMAL	ALTO	EXCESIVO	
Materia Organica	%	5.51	[Bar chart showing high value]					
Nitrogeno Total	%	0.28	[Bar chart showing high value]					
Fosforo : P	ppm	61.12	[Bar chart showing high value]					
Potasio : K	ppm	349.98	[Bar chart showing high value]					
CO3Ca	%	0.98	[Bar chart showing high value]					
			NO SALINO	DEBILMENTE SALINO	MODERAD. SALINO	SALINO	MUY SALINO	
C.E	dSm extr. 1:2,5	0.52	[Bar chart showing high value]					
			ACIDO	MODERAD ACIDO	NEUTRO	MODERAD ALCALINO	ALCALINO	
pH	EXTR. 1:2,5	8.10	[Bar chart showing high value]					
BORO	mg/Kg							

CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO (meq/100gr de suelo)

Calcio(Ca)	Magnesio(Mg)	Sodio(Na)	Potasio(k)	CIC	Suma de Bases	PSI	Interpretacion CIC
12.800	1.440	0.391	0.641	15.272	15.272	2.560	Medio

CULTIVO	TIPO DE SUELO REQUERIDO	INTERPRETACION
		Es un suelo de textura moderadamente gruesa, deficiente en retencion de humedad, buena capacidad de aireacion del suelo; para mejorar la calidad de suelo agricola adicionar materia organica de acuerdo al cultivo a instalar.

ANALISIS QUIMICO : INTERPRETACIONES

CULTIVO	VALORES OPTIMOS	INTERPRETACION
		Es un suelo con reaccion moderadamente alcalino en pH, debilmente salino en conductividad electrica, alto en contenido de materia organica y nitrogeno, muy alto en concentracion de fosforo y alto en potasio respectivamente; para efectuar la recomendacion de nutrientes adicionar materia organica y fertilizantes en base de sulfatos de acuerdo a los resultados de analisis; con respecto a la capacidad de intercambio cationico CIC la interpretacion es Medio.

MINISTERIO DE AGRICULTURA
INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION

ENC. LABORATORIO DE AGUAS Y SUELOS
DE AREQUIPA - INIA

INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION AGRARIA

Ing. Msc. VALERIA HUAYACACHIPANA
DIRECTORA
EBA AREQUIPA

Calle Saco Olivares 402 Cerro Juli
José Luis Bustamante y Rivero - Arequipa
T: (054) 421338
www.inia.gob.pe
www.minagri.gob.pe

Trabajando para todos los peruanos



LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, AGUAS Y SEMILLAS
ESTACION EXPERIMENTAL AGRARIA AREQUIPA - INIA

NOMBRE O RAZON SOCIAL DEL SOLICITANTE	HAYDEE ELIZABETH PARRILLO MAMANI
PROCEDENCIA	YURA
MUESTRA	SUELO

CODIGO DE LABORATORIO	FECHA DE INGRESO	PROCEDENCIA DE LA MUESTRA	LOTE	TIPO DE ANALISIS	Nº DE INFORME
8310	05/02/2019	AGUAS CALIENTES	ECO "D"	CARACTERIZACION	8307

ANALISIS FISICO

ARENA (%)	LMO (%)	ARCILLA(%)	TEXTURA	POROSIDAD (%)	CAPACIDAD DE CAMPO(%)	AGUA DISPONIBLE (%)	PUNTO MARCHITEZ PERMANENTE (%)
61.6	32.0	6.4	FRANCO ARENOSO	38.0	11.3	7.9	3.4

ANALISIS QUIMICO

ELEMENTO	UNIDAD	VALOR	DEFICIENTE	BAJO	NORMAL	ALTO	EXCESIVO
Materia Organica	%	0.98	██████████				
Nitrogeno Total	%	0.05	██████████				
Fosforo : P	ppm	528.29	██████████				
Potasio : K	ppm	424.97	██████████				
CO3Ca	%	1.20	██████████				
			NO SALINO	DEBIDAMENTE SALINO	MODERAD. SALINO	SALINO	MUY SALINO
C.E	dS/m extr. 1:2.5	1.88	██████████				
			ACIDO	MODERAD ACIDO	NEUTRO	MODERAD ALCALINO	ALCALINO
pH	EXTR. 1:2.5	7.78	██████████				
BORO	mg/kg						

CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO (meq/100gr de suelo)

Calcio(Ca)	Magnesio(Mg)	Sodio(Na)	Potasio(k)	CIC	Suma de Bases	PSI	Interpretacion CIC
18.400	1.440	0.087	0.538	20.465	20.465	0.425	Medio

CULTIVO	TIPO DE SUELO REQUERIDO	INTERPRETACION
		Es un suelo de textura moderadamente gruesa, deficiente en retencion de humedad, buena capacidad de aireacion del suelo; para mejorar la calidad de suelo agricola incorporar materia organica de acuerdo al cultivo a instalar.

ANALISIS QUIMICO : INTERPRETACIONES

CULTIVO	VALORES OPTIMOS	INTERPRETACION
		Es un suelo con reaccion Moderadamente alcalino en pH, moderadamente salino en conductividad electrica, deficiente en contenido de materia organica y nitrogeno, muy alto en concentracion de fosforo y alto en potasio respectivamente; para efectuar la recomendacion de nutrientes incorporar materia organica y fertilizantes en base de sulfato de acuerdo a los resultados de analisis; con respecto a la capacidad de intercambio cationico CIC la interpretacion es Medio.

MINISTERIO DE AGRICULTURA
INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION AGRARIA
ENC. LABORATORIO DE AGUAS Y SUELOS
EE. AREQUIPA - INIA

INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION AGRARIA
Ing. Msc. VALERIANO JUANJO SACACHIPANA
DIRECTOR
ESA, AREQUIPA

Calle Saco Olivares 402 Cerro Juli
José Luis Bustamante y Rivero - Arequipa
T: (054) 421338
www.inia.gob.pe
www.minagri.gob.pe

Trabajando para todos los peruanos



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"

"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, AGUAS Y SEMILLAS
ESTACION EXPERIMENTAL AGRARIA AREQUIPA - INIA

NOMBRE O RAZON SOCIAL DEL SOLICITANTE	HAYDEE ELIZABETH PARILLO MAMANI
PROCEDENCIA	QUISCOS-YURA
MUESTRA	AGUA:

CÓDIGO DE LABORATORIO	FECHA DE INGRESO	PROCEDENCIA DE LA MUESTRA	LOTE	TIPO DE ANALISIS	N° DE INFORME
8317	05/02/2019	QUISCOS	ECO "AC"	COMPLETO	8314

ANALISIS QUIMICO

CATIONES			GRADO DE RESTRICCION			
ELEMENTO	EQUIVALENCIA	VALOR	NINGUNO	BAJO	ALTO	SEVERO
Sodio (Na)	meq/l	5.652				
Potasio (K)	meq/l	0.436				
Magnesio (Mg)	meq/l	0.533				
Calcio (Ca)	meq/l	6.333				
SUMATORIA		12.954				

ANIONES			GRADO DE RESTRICCION			
ELEMENTO	EQUIVALENCIA	VALOR	NINGUNO	BAJO	ALTO	SEVERO
Cloruros (Cl)	meq/l	2.167				
Sulfatos (SO4)	meq/l	9.125				
carbonatos (CO3)	meq/l	0.000				
Bicarbonatos (HCO3)	meq/l	10.333				
SUMATORIA		21.625				

	EQUIVALENCIA	VALOR	NO SALINO	BAJO	ALTO	SEVERO
C.E	dS/m	1.84				
			ACIDO	NEUTRO	ALCALINO	
pH		7.90				

SAR	3.05					
PSI	43.63					
	CLASE	C3-S1				
BORO (B)	ppm					
DUREZA TOTAL ppm CaCO3						
VALOR	MUY BLANDA	BLANDA	SEMIBLANDA	SEMIDURA	DURA	MUY DURA
343.33						

Según la clasificación de Riverside es un agua de clase C3-S1, Agua de salinidad ligeramente alta, que puede utilizarse para el riego de cultivos en suelos de buen drenaje, utilizando cultivos muy tolerantes a la salinidad; agua con bajo contenido de sodio; (Dureza de agua: Blanda)

MINISTERIO DE AGRICULTURA
INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION

ENC. LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS
EE. AREQUIPA - 2014

INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION AGRARIA

ING. MSc. VALERIANO HUANCO SACACHERRA
EE. AREQUIPA

Calle Saco Olvares 402 Cerro Juli
José Luis Bustamante y Rivero - Arequipa
T: (054) 421338

Trabajando para todos los peruanos



LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, AGUAS Y SEMILLAS
ESTACION EXPERIMENTAL AGRARIA AREQUIPA - INIA

NOMBRE O RAZON SOCIAL DEL SOLICITANTE	HAYDEE ELIZABETH PARRILLO MAMANI
PROCEDENCIA	YURA
MUESTRA	SUELO

CODIGO DE LABORATORIO	FECHA DE INGRESO	PROCEDENCIA DE LA MUESTRA	LOTE	TIPO DE ANALISIS	Nº DE INFORME
8312	05/02/2019	YURA	ECO "A"	CARACTERIZACION	8309

ANALISIS FISICO

ARENA (%)	LIMO (%)	ARCILLA(%)	TEXTURA	POROSIDAD (%)	CAPACIDAD DE CAMPO(%)	AGUA DISPONIBLE (%)	PUNTO MARCHEZ PERMANENTE (%)
69.6	22.0	8.4	FRANCO ARENOSO	38.0	11.3	7.9	3.4

ANALISIS QUIMICO

ELEMENTO	UNIDAD	VALOR	DEFICIENTE	BAJO	NORMAL	ALTO	EXCESIVO
Materia Organica	%	2.22	[Bar chart showing low level]				
Nitrogeno Total	%	0.11	[Bar chart showing low level]				
Fosforo : P	ppm	91.69	[Bar chart showing high level]				
Potasio : K	ppm	324.97	[Bar chart showing high level]				
CO3Ca	%	5.80	[Bar chart showing high level]				
			NO SALINO	DEBILMENTE SALINO	MODERAD. SALINO	SALINO	MUY SALINO
C.E	dS/m extr. 1:2.5	0.67	[Bar chart showing low level]				
			ACIDO	MODERAD ACIDO	NEUTRO	MODERAD ALCALINO	ALCALINO
pH	EXTR. 1:2.5	8.25	[Bar chart showing high level]				
BORO	mg/Kg		[Bar chart showing low level]				

CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO (meq/100gr de suelo)

Calcio(Ca)	Magnesio(Mg)	Sodio(Na)	Potasio(k)	CIC	Suma de Bases	PSI	Interpretacion CIC
24.000	1.600	0.496	0.590	26.686	26.686	1.859	Alto

CULTIVO	TIPO DE SUELO REQUERIDO	INTERPRETACION
		Es un suelo de textura moderadamente gruesa, deficiente en retencion de humedad, buena capacidad de aireacion del suelo; para mejorar la calidad de suelo agricola incorporar materia organica de acuerdo al cultivo a instalar.

ANALISIS QUIMICO : INTERPRETACIONES

CULTIVO	VALORES OPTIMOS	INTERPRETACION
		Es un suelo con reaccion moderadamente alcalino en pH, debilmente salino en conductividad electrica, bajo en contenido de materia organica y nitrogeno, muy alto en concentracion de fosforo y alto en potasio respectivamente; para efectuar la recomendacion de nutrientes incorporar materia organica y fertilizantes en base de sulfatos de acuerdo a los resultados de analisis; con respecto a la capacidad de intercambio cationico CIC la interpretacion es Alto.

MINISTERIO DE AGRICULTURA
INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION AGRARIA

ENC. LABORATORIO DE AGUAS Y SUELOS
EE. AREQUIPA - INIA

INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION AGRARIA

ING. MSc. VALERIANO SACACHIPANA
DIRECTOR
ESA AREQUIPA

Calle Saco Olivares 402 Cerro Juli
José Luis Bustamante y Rivero - Arequipa
T: (054) 421338
www.inia.gob.pe
www.minagri.gob.pe

Trabajando para todos los peruanos



LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, AGUAS Y SEMILLAS
ESTACION EXPERIMENTAL AGRARIA AREQUIPA - INIA

NOMBRE O RAZON SOCIAL DEL SOLICITANTE	HAYDEE ELIZABETH PARRILLO MAMANI
PROCEDENCIA	YURA
MUESTRA	SUELO

CODIGO DE LABORATORIO	FECHA DE INGRESO	PROCEDENCIA DE LA MUESTRA	LOTE	TIPO DE ANALISIS	Nº DE INFORME
8313	05/02/2019	YURA	ECO "U"	CARACTERIZACION	8310

ANALISIS FISICO

ARENA (%)	LIMO (%)	ARCILLA (%)	TEXTURA	POROSIDAD (%)	CAPACIDAD DE CAMPO (%)	AGUA DISPONIBLE (%)	PUNTO MARCHITEZ PERMANENTE (%)
77.6	16.0	6.4	ARENA FRANCA	37.0	8.5	6.2	2.3

ANALISIS QUIMICO

ELEMENTO	UNIDAD	VALOR	DEFICIENTE	BAJO	NORMAL	ALTO	EXCESIVO
Materia Organica	%	0.62	[Bar chart showing low level]				
Nitrogeno Total	%	0.03	[Bar chart showing low level]				
Fosforo : P	ppm	83.83	[Bar chart showing high level]				
Potasio : K	ppm	474.96	[Bar chart showing high level]				
CO3Ca	%	4.20	[Bar chart showing high level]				
			NO SALINO	DEBILMENTE SALINO	MODERAD. SALINO	SALINO	MUY SALINO
C.E	dS/m extr. 1:2.5	0.39	[Bar chart showing low level]				
			ACIDO	MODERAD. ACIDO	NEUTRO	MODERAD. ALCALINO	ALCALINO
pH	EXTR. 1:2.5	7.95	[Bar chart showing high level]				
BORD	mg/Kg						

CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO (meq/100gr de suelo)

Calcio(Ca)	Magnesio(Mg)	Sodio(Na)	Potasio(K)	CIC	Suma de Bases	PSI	Interpretacion CIC
18.400	1.600	0.157	0.769	20.926	20.926	0.750	Medio

CULTIVO	TIPO DE SUELO REQUERIDO	INTERPRETACION
		Es un suelo de textura moderadamente gruesa, deficiente en retencion de humedad, buena capacidad de aireacion del suelo; para mejorar la calidad de suelo agricola incorporar materia organica de acuerdo al cultivo a instalar.

ANALISIS QUIMICO - INTERPRETACIONES

CULTIVO	VALORES OPTIMOS	INTERPRETACION
		Es un suelo con reaccion moderadamente alcalino en pH, debilmente salino en conductividad electrica, bajo en contenido de materia organica y nitrogeno, muy alto en concentracion de fosforo y alto en potasio respectivamente; para efectuar la recomendacion de nutrientes incorporar materia organica y fertilizantes en base de sulfatos de acuerdo a los resultados de analisis; con respecto a la capacidad de intercambio cationico CIC la interpretacion es Medio.

MINISTERIO DE AGRICULTURA
INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION AGRARIA

ENC. LABORATORIO DE AGUAS Y SUELOS
EE. AREQUIPA - INIA

INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION AGRARIA

Ing. Msc. VALERIANO MANCO BANCORANA
DIRECCION
EEA. AREQUIPA

Calle Saco Olivares 402 Cerro Juli
José Luis Bustamante y Rivero - Arequipa
T: (054) 421338
www.inia.gob.pe
www.minagri.gob.pe

Trabajando para
todos los peruanos



LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, AGUAS Y SEMILLAS
ESTACION EXPERIMENTAL AGRARIA AREQUIPA - INIA

NOMBRE O RAZON SOCIAL DEL SOLICITANTE	HAYDEE ELIZABETH PARILLO MAMANI
PROCEDENCIA	CHARACATO
MUESTRA	SUELO

CODIGO DE LABORATORIO	FECHA DE INGRESO	PROCEDENCIA DE LA MUESTRA	LOTE	TIPO DE ANALISIS	Nº DE INFORME
8346	12/02/2019	CERRILLO	2	CARACTERIZACION	8343

ANALISIS FISICO

ARENA (%)	LIMO (%)	ARCILLA(%)	TEXTURA	POROSIDAD (%)	CAPACIDAD DE CAMPO(%)	AGUA DISPONIBLE (%)	PUNTO MARCHITEZ PERMANENTE (%)
81.6	12.0	6.4	ARENA FRANCA	37.0	8.5	6.2	2.3

ANALISIS QUIMICO

ELEMENTO	UNIDAD	VALOR	DEFICIENTE	BAJO	NORMAL	ALTO	EXCESIVO
Materia Organica	%	1.87	[Bar chart showing low level]				
Nitrogeno Total:	%	0.09	[Bar chart showing low level]				
Fosforo : P	ppm	20.96	[Bar chart showing high level]				
Potasio : K	ppm	207.48	[Bar chart showing high level]				
CO3Ca	%	0.00	[Bar chart showing zero level]				
			NO SALINO	DEBILMENTE SALINO	MODERAD. SALINO	SALINO	MUY SALINO
C.E	dS/m extr. 1:2.5	0.11	[Bar chart showing low level]				
			ACIDO	MODERAD ACIDO	NEUTRO	MODERAD ALCALINO	ALCALINO
pH	EXTR. 1:2.5	6.73	[Bar chart showing neutral level]				
BORO	mg/Kg		[Bar chart showing zero level]				

CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO (meq/100gr de suelo)

Calcio(Ca)	Magnesio(Mg)	Sodio(Na)	Potasio(K)	CIC	Suma de Bases	PSI	Interpretacion CIC
4.000	0.800	0.087	0.333	5.220	5.220	1.667	Muy-Bajo

CULTIVO	TIPO DE SUELO REQUERIDO	INTERPRETACION
		Es un suelo de textura moderadamente gruesa, deficiente en retencion de humedad, buena capacidad de aireacion del suelo; para mejorar la calidad de suelo agricola incorporar materia organica de acuerdo al cultivo a instalar.

ANALISIS QUIMICO : INTERPRETACIONES

CULTIVO	VALORES OPTIMOS	INTERPRETACION
		Es un suelo con reaccion ligeramente neutro en pH, no salino en conductividad electrica, bajo en contenido de materia organica y nitrogeno, alto en concentracion de fosforo y potasio respectivamente; para efectuar la recomendacion de nutrientes considerar los fertilizantes de acuerdo a los resultados de analisis, con referencia a la Capacidad de Intercambio Cationico CIC la interpretacion es Muy-Bajo.

MINISTERIO DE AGRICULTURA
INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION
AGRICOLA
ENC. LABORATORIO DE AGUAS Y SUELOS
EE. AREQUIPA - INIA

INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION AGRARIA
ING. MSc VALERIANO ELIAS ORDOÑEZ
DIRECCION
EEA AREQUIPA

Calle Saco Olivares 402 Cerro Juli
José Luis Bustamante y Rivero - Arequipa
T: (054) 421338
www.inia.gob.pe
www.minagri.gob.pe

Trabajando para
Todos los Peruanos



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"

"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, AGUAS Y SEMILLAS
ESTACION EXPERIMENTAL AGRARIA AREQUIPA - INIA

NOMBRE O RAZON SOCIAL DEL SOLICITANTE	HAYDEE ELIZABETH PARILLO MAMANI
PROCEDENCIA	CHARACATO
MUESTRA	AGUA:

CODIGO DE LABORATORIO	FECHA DE INGRESO	PROCEDENCIA DE LA MUESTRA	LOTE	TIPO DE ANALISIS	Nº DE INFORME
8347	14/02/2019	OJO DEL MILAGRO	1	COMPLETO	8344

ANALISIS QUIMICO

CATIONES			GRADO DE RESTRICCION			
ELEMENTO	EQUIVALENCIA	VALOR	NINGUNO	BAJO	ALTO	SEVERO
Sodio (Na)	meq/l	1.586	██████████			
Potasio (K)	meq/l	0.167	██████			
Magnesio (Mg)	meq/l	0.400	██████████			
Calcio (Ca)	meq/l	2.400	██████████			
SUMATORIA		4.553				

ANIONES			GRADO DE RESTRICCION			
ELEMENTO	EQUIVALENCIA	VALOR	NINGUNO	BAJO	ALTO	SEVERO
Cloruros (Cl)	meq/l	1.667	██████████			
Sulfatos (SO4)	meq/l	1.760	██████			
carbonatos (CO3)	meq/l	0.000	██████			
Bicarbonatos (HCO3)	meq/l	2.000	██████████			
SUMATORIA		5.427				

	EQUIVALENCIA	VALOR	NO SALINO	BAJO	ALTO	SEVERO
C.E	dS/m	0.54	██████████			
			ACIDO	NEUTRO		ALCALINO
pH		7.20	██████████			

SAR		1.34				
PSI		34.83				
	CLASE	C2-S1				
BORO (B)	ppm					
DUREZA TOTAL ppm CaCO3						
VALOR	MUY BLANDA	BLANDA	SEMIBLANDA	SEMIDURA	DURA	MUY DURA
120.00	██████████					

Según la clasificación de Riverside es un agua de clase C2-S1, Agua de salinidad media adecuado para el riego de cultivos utilizando cultivos tolerantes a la salinidad, Agua con bajo contenido de sodio sin riesgo; (Dureza de agua: Blanda)

MINISTERIO DE AGRICULTURA
INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION AGRARIA
ENC. LABORATORIO DE AGUAS Y SUELOS
EE. AREQUIPA - INIA

INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION AGRARIA
Ing. Msc. VALERIANO POMA SACACHEPINA
DIRECTOR
EEA AREQUIPA

Calle Seco Olivares 402 Cerro Juli
José Luis Bustamante y Rivero - Arequipa
T: (054) 423338

Trabajando para todos los peruanos



LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, AGUAS Y SEMILLAS
ESTACION EXPERIMENTAL AGRARIA AREQUIPA - INIA

NOMBRE O RAZON SOCIAL DEL SOLICITANTE	HAYDEE ELIZABETH PARRILLO MAMANI
PROCEDENCIA	CHARACATO
MUESTRA	SUELO

COODIGO DE LABORATORIO	FECHA DE INGRESO	PROCEDENCIA DE LA MUESTRA	LOTE	TIPO DE ANALISIS	Nº DE INFORME
8348	12/02/2019	CERRILLO	ECO "A"	CARACTERIZACION	8345

ANALISIS FISICO

ARENA (%)	LIMO (%)	ARCILLA(%)	TEXTURA	POROSIDAD (%)	CAPACIDAD DE CAMPO(%)	AGUA DISPONIBLE (%)	PUNTO MARCHITEZ PERMANENTE (%)
78.8	11.3	9.9	FRANCO ARENOSO	38.0	11.3	7.9	3.4

ANALISIS QUIMICO

ELEMENTO	UNIDAD	VALOR	DEFICIENTE	BAJO	NORMAL	ALTO	EXCESIVO
Materia Organica	%	1.23	██████████				
Nitrogeno Total:	%	0.14	██████████				
Fosforo : P	ppm	33.08	██████████				
Potasio : K	ppm	229.01	██████████				
CO3Ca	%	0.00	██				
			NO SALINO	DEBILMENTE SALINO	MODERAD SALINO	SALINO	MUY SALINO
C.E	dS/m extr. 1:2.5	0.12	██████████				
			ACIDO	MODERAD ACIDO	NEUTRO	MODERAD ALCALINO	ALCALINO
pH	EXTR. 1:2.5	7.92	██████████				
BORO	mg/Kg						

CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO (meq/100gr de suelo)

Calcio(Ca)	Magnesio(Mg)	Sodio(Na)	Potasio(k)	CIC	Suma de Bases	PSI	Interpretacion CIC
6.400	0.960	0.287	0.436	8.083	8.083	3.551	Bajo

CULTIVO	TIPO DE SUELO REQUERIDO	INTERPRETACION
		Es un suelo de textura moderadamente gruesa, deficiente en retencion de humedad, buena capacidad de aireacion del suelo; para mejorar la calidad de suelo agricola incorporar materia organica de acuerdo al cultivo a instalar.

ANALISIS QUIMICO : INTERPRETACIONES

CULTIVO	VALORES OPTIMOS	INTERPRETACION
		Es un suelo con reaccion ligeramente neutro en pH, no salino en conductividad electrica, bajo en contenido de materia organica y nitrogeno, alto en concentracion de fosforo y potasio respectivamente; para efectuar la recomendacion de nutrientes considerar la incorporar materia organica y fertilizantes en base de calcio de acuerdo a los resultados de analisis; con respecto a la capacidad de intercambio cationico CIC la interpretacion es: Bajo

MINISTERIO DE AGRICULTURA
ESTACION EXPERIMENTAL AGRARIA AREQUIPA
ING. HAYDEE ELIZABETH PARRILLO MAMANI
ENC. LABORATORIO DE AGUAS Y SUELOS
EE. AREQUIPA - INIA

INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION AGRARIA
ING. MSc. VALERIANO JUANES SACACHINIA
DIRECCION
EEA AREQUIPA

Calle Saco Olivares 402 Cerro Juli
José Luis Bustamante y Rivero - Arequipa
T: (054) 421338
www.inia.gob.pe
www.minagri.gob.pe

Trabajando para todos los peruanos



LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, AGUAS Y SEMILLAS
ESTACION EXPERIMENTAL AGRARIA AREQUIPA - INIA

NOMBRE O RAZON SOCIAL DEL SOLICITANTE	HAYDDE ELIZABETH PARILLO MAMANI
PROCEDENCIA	CHARACATO
MUESTRA	SUELO

CODIGO DE LABORATORIO	FECHA DE INGRESO	PROCEDENCIA DE LA MUESTRA	LOTE	TIPO DE ANALISIS	Nº DE INFORME
8345	12/02/2019	Pueblo Tradicional	1	CARACTERIZACION	8342

ANALISIS FISICO

ARENA (%)	LIMO (%)	ARCILLA(%)	TEXTURA	POROSIDAD (%)	CAPACIDAD DE CAMPO(%)	AGUA DISPONIBLE (%)	PUNTO MARCHITEZ PERMANENTE (%)
45.6	48.0	6.4	FRANCO	50.0	18.1	11.3	6.8

ANALISIS QUIMICO

ELEMENTO	UNIDAD	VALOR	DEFICIENTE	BAJO	NORMAL	ALTO	EXCESIVO
Materia Organica	%	5.07	[Bar chart showing 5.07% in the Normal range]				
Nitrogeno Total:	%	0.25	[Bar chart showing 0.25% in the Normal range]				
Fosforo : P	ppm	24.45	[Bar chart showing 24.45 ppm in the Normal range]				
Potasio : K	ppm	512.46	[Bar chart showing 512.46 ppm in the Normal range]				
CO3Ca	%	0.00					
			NO SALINO	DEBILMENTE SALINO	MODERAD SALINO	SALINO	MUY SALINO
C.E	dSm extr. 1:2.5	0.28	[Bar chart showing 0.28 dSm in the Normal range]				
			ACIDO	MODERAD ACIDO	NEUTRO	MODERAD ALCALINO	ALCALINO
pH	EXTR. 1:2.5	7.17	[Bar chart showing 7.17 pH in the Normal range]				
BORO	mg/Kg						

CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO (meq/100gr de suelo)

Calcio(Ca)	Magnesio(Mg)	Sodio(Na)	Potasio(k)	CIC	Suma de Bases	PSI	Interpretacion CIC
11.200	1.200	0.113	0.897	13.410	13.410	0.843	Medio

CULTIVO	TIPO DE SUELO REQUERIDO	INTERPRETACION
		Es un suelo de textura franco, adecuado para instalacion de mayoría de cultivos y de acuerdo al piso ecologico de la zona

ANALISIS QUIMICO : INTERPRETACIONES

CULTIVO	VALORES OPTIMOS	INTERPRETACION
		Es un suelo con reaccion ligeramente neutro en pH, no salino en conductividad eléctrica, alto en contenido de materia organica y nitrogeno, alto en concentracion de fosforo y potasio respectivamente; para efectuar la recomendacion de nutrientes considerar los fertilizantes de acuerdo a los resultados de analisis, con referencia a la Capacidad de Intercambio Cationico CIC la interpretacion es Medio.

MINISTERIO DE AGRICULTURA
INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION AGRARIA
ENC. LABORATORIO DE AGUAS Y SUELOS
EE. AREQUIPA - INIA

INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION AGRARIA
Mg. MSc. VALERIANO HUASCO SACACHIPANA
EEA AREQUIPA

Calle Saco Olivares 402 Cerro Juli
José Luis Bustamante y Rivero - Arequipa
T: (054) 421338
www.inia.gob.pe
www.minagri.gob.pe





LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, AGUAS Y SEMILLAS
ESTACION EXPERIMENTAL AGRARIA AREQUIPA - INIA

NOMBRE O RAZON SOCIAL DEL SOLICITANTE	HAYDEE ELIZABETH PARRILLO MAMANI
PROCEDENCIA	CERRO COLORADO
MUESTRA	SUELO

CODIGO DE LABORATORIO	FECHA DE INGRESO	PROCEDENCIA DE LA MUESTRA	LOTE	TIPO DE ANALISIS	N° DE INFORME
8326	07/02/2019	APTASA	3	CARACTERIZACION	8323

ANALISIS FISICO

ARENA (%)	LIMO (%)	ARCILLA(%)	TEXTURA	POROSIDAD (%)	CAPACIDAD DE CAMPO(%)	AGUA DISPONIBLE (%)	PUNTO MARCHITEZ PERMANENTE (%)
64.6	28.0	7.4	FRANCO ARENOSO	38.0	11.3	7.9	3.4

ANALISIS QUIMICO

ELEMENTO	UNIDAD	VALOR	DEFICIENTE	BAJO	NORMAL	ALTO	EXCESIVO
Materia Organica	%	0.00	■				
Nitrogeno Total:	%	0.00	■				
Fosforo : P	ppm	12.22	■				
Potasio : K	ppm	64.99	■				
CO ₃ Ca	%	0.00	■				
			NO SALINO	DEBILMENTE SALINO	MODERAD. SALINO	SALINO	MUY SALINO
C.E	dSm extr. 1:2.5	0.94	■				
			ACIDO	MODERAD ACIDO	NEUTRO	MODERAD. ALCALINO	ALCALINO
pH	EXTR. 1:2.5	6.80	■				
BORO	mg/Kg						

CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO (meq/100gr de suelo)

Calcio(Ca)	Magnesio(Mg)	Sodio(Na)	Potasio(k)	CIC	Suma de Bases	PSI	Interpretacion CIC
2.400	0.800	0.087	0.128	3.415	3.415	2.548	Muy-Bajo

CULTIVO	TIPO DE SUELO REQUERIDO	INTERPRETACION
		Es un suelo de textura moderadamente gruesa, deficiente en retencion de humedad, buena capacidad de aireacion del suelo; para mejorar la calidad de suelo agricola incorporar materia organica de acuerdo al cultivo a instalar.

ANALISIS QUIMICO : INTERPRETACIONES

CULTIVO	VALORES OPTIMOS	INTERPRETACION
		Es un suelo con reaccion ligeramente neutro en pH, debilmente salino en conductividad electrica, deficiente en contenido de materia organica y nitrogeno, normal en concentracion de fosforo y deficiente en potasio respectivamente; para efectuar la recomendacion de nutrientes considerar la incorporar de materia organica y fertilizantes en base de calcio de acuerdo a los resultados de analisis; con respecto a la capacidad de intercambio cati6nico CIC la interpretacion es: Muy-Bajo

MINISTERIO DE AGRICULTURA
INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION AGRARIA

ENC. LABORATORIO DE AGUAS Y SUELOS
EEA AREQUIPA - INIA

INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION AGRARIA

Ing. Msc. VALERIANO ALAJU SACACHIPNA
DIRECTOR
EEA AREQUIPA

Calle Saco Olivares 402 Cerro Juli
José Luis Bustamante y Rivero - Arequipa
T: (054) 421338
www.inia.gob.pe
www.minagri.gob.pe

Trabajando para todos los peruanos



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"

"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, AGUAS Y SEMILLAS
ESTACION EXPERIMENTAL AGRARIA AREQUIPA - INIA

NOMBRE O RAZON SOCIAL DEL SOLICITANTE	HAYDEE ELIZABETH PARILLO MAMANI
PROCEDENCIA	CERRO COLORADO
MUESTRA	AGUA:

CÓDIGO DE LABORATORIO	FECHA DE INGRESO	PROCEDENCIA DE LA MUESTRA	LOTE	TIPO DE ANALISIS	Nº DE INFORME
8351	12/02/19	ALTO CURAL	1	COMPLETO	8348

ANALISIS QUIMICO

CATIONES			GRADO DE RESTRICCION			
ELEMENTO	EQUIVALENCIA	VALOR	NINGUNO	BAJO	ALTO	SEVERO
Sodio (Na)	meq/l	3.679	[Bar chart showing restriction level]			
Potasio (K)	meq/l	0.295	[Bar chart showing restriction level]			
Magnesio (Mg)	meq/l	0.800	[Bar chart showing restriction level]			
Calcio (Ca)	meq/l	1.667	[Bar chart showing restriction level]			
SUMATORIA		6.441				

ANIONES			GRADO DE RESTRICCION			
ELEMENTO	EQUIVALENCIA	VALOR	NINGUNO	BAJO	ALTO	SEVERO
Cloruros (Cl)	meq/l	4.333	[Bar chart showing restriction level]			
Sulfatos (SO4)	meq/l	2.188	[Bar chart showing restriction level]			
carbonatos (CO3)	meq/l	0.000	[Bar chart showing restriction level]			
Bicarbonatos (HCO3)	meq/l	3.833	[Bar chart showing restriction level]			
SUMATORIA		10.354				

	EQUIVALENCIA	VALOR	NO SALINO	BAJO	ALTO	SEVERO
C.E	dS/m	0.98	[Bar chart showing restriction level]			
			ACIDO	NEUTRO		ALCALINO
pH		6.92	[Bar chart showing restriction level]			

SAR		3.91				
PSI		61.15				
	CLASE	C2- S1				
BORO (B)	ppm					
DUREZA TOTAL ppm CaCO3						
VALOR	MUY BLANDA	BLANDA	SEMIBLANDA	SEMIDURA	DURA	MUY DURA
123.33	[Bar chart showing hardness level]					

Según la clasificación de Riverside es un agua de clase C2- S1. Agua de salinidad ligeramente alta, que puede utilizarse para el riego de cultivos en suelos de buen drenaje, utilizando cultivos muy tolerantes a la salinidad; agua con bajo contenido de sodio; (Dureza de agua: Blanda)

MINISTERIO DE AGRICULTURA
INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION
ERIL LABORATORIO DE AGUAS Y SUELOS
EE. AREQUIPA - INIA

INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION AGRARIA
Mg. Msc. VALERIANO HUAYAN SACACHEMBA
DIRECTOR
EEA. AREQUIPA

Calle Saco Olivares 402 Cerro Juli
José Luis Bustamante y Rivero - Arequipa
T: (054) 421338

Trabajando para todos los peruanos



LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, AGUAS Y SEMILLAS
ESTACION EXPERIMENTAL AGRARIA AREQUIPA - INIA

NOMBRE O RAZON SOCIAL DEL SOLICITANTE	HAYDEE ELIZABETH PARRILLO MAMANI
PROCEDENCIA	CERRO COLORADO
MUESTRA	SUELO

CODIGO DE LABORATORIO	FECHA DE INGRESO	PROCEDENCIA DE LA MUESTRA	LOTE	TIPO DE ANALISIS	Nº DE INFORME
8330	07/02/2019	ALTO CURAL	ECO "A"	CARACTERIZACION	8327

ANALISIS FISICO

ARENA (%)	LIMO (%)	ARCILLA(%)	TEXTURA	POROSIDAD (%)	CAPACIDAD DE CAMPO(%)	AGUA DISPONIBLE (%)	PUNTO MARCHITEZ PERMANENTE (%)
65.6	27.0	7.4	FRANCO ARENOSO	38.0	11.3	7.9	3.4

ANALISIS QUIMICO

ELEMENTO	UNIDAD	VALOR	DEFICIENTE	BAJO	NORMAL	ALTO	EXCESIVO
Materia Organica	%	1.34	██████████				
Nitrogeno Total:	%	0.18	██████████				
Fosforo : P	ppm	32.05	██████████				
Potasio : K	ppm	232.01	██████████				
CO3Ca	%	0.00	█				
			NO SALINO	DEBILMENTE SALINO	MODERAD. SALINO	SALINO	MUY SALINO
C.E	dS/m extr. 1:2,5	0.17	██████████				
			ACIDO	MODERAD ACIDO	NEUTRO	MODERAD ALCALINO	ALCALINO
pH	EXTR. 1:2.5	7.62	██████████				
BORO	mg/Kg						

CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO (meq/100gr de suelo)

Calcio(Ca)	Magnesio(Mg)	Sodio(Na)	Potasio(k)	CIC	Suma de Bases	PSI	Interpretacion CIC
6.400	0.960	0.287	0.436	8.083	8.083	3.551	Bajo

CULTIVO	TIPO DE SUELO REQUERIDO	INTERPRETACION
		Es un suelo de textura moderadamente gruesa, deficiente en retencion de humedad, buena capacidad de aireacion del suelo; para mejorar la calidad de suelo agricola incorporar materia organica de acuerdo al cultivo a instalar.

ANALISIS QUIMICO : INTERPRETACIONES

CULTIVO	VALORES OPTIMOS	INTERPRETACION
		Es un suelo con reaccion ligeramente neutro en pH, no salino en conductividad electrica, bajo en contenido de materia organica y nitrogeno, alto en concentracion de fosforo y potasio respectivamente; para efectuar la recomendacion de nutrientes considerar la incorporar materia organica y fertilizantes en base de calcio de acuerdo a los resultados de analisis; con respecto a la capacidad de Intercambio cationico CIC la interpretacion es Bajo

MINISTERIO DE AGRICULTURA
INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION AGRARIA
ENC. LABORATORIO DE AGUAS Y SUELOS
EE- AREQUIPA - INIA

INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION AGRARIA
ING. MSc. VALERIANO HUAYRO SANCHEZ
ENC. TECNICO
EE- AREQUIPA

Calle Saco Olivares 402 Cerro Juli
José Luis Bustamante y Rivero - Arequipa
T: (054) 421338
www.inia.gob.pe
www.minagri.gob.pe

Trabajando para todos los peruanos



**LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, AGUAS Y SEMILLAS
ESTACION EXPERIMENTAL AGRARIA AREQUIPA - INIA**

NOMBRE O RAZON SOCIAL DEL SOLICITANTE	HAYDEE ELIZABETH PARRILLO MAMANI
PROCEDENCIA	ALTO LIBERTAD-CERRO COLORADO
MUESTRA	SUELO

CODIGO DE LABORATORIO	FECHA DE INGRESO	PROCEDENCIA DE LA MUESTRA	LOTE	TIPO DE ANALISIS	Nº DE INFORME
8327	07/02/2019	ALTO LIBERTAD	4	CARACTERIZACION	8324

ANALISIS FISICO

ARENA (%)	LIMO (%)	ARCILLA(%)	TEXTURA	POROSIDAD (%)	CAPACIDAD DE CAMPO(%)	AGUA DISPONIBLE (%)	PUNTO MARCHITEZ PERMANENTE (%)
66.0	29.0	5.0	FRANCO ARENOSO	38.0	11.3	7.9	3.4

ANALISIS QUIMICO

ELEMENTO	UNIDAD	VALOR	DEFICIENTE	BAJO	NORMAL	ALTO	EXCESIVO	
Materia Organica	%	1.51	[Barra]					
Nitrogeno Total:	%	0.07	[Barra]					
Fosforo : P	ppm	67.67	[Barra]					
Potasio : K	ppm	312.48	[Barra]					
CO3Ca	%	0.00	[Barra]					
			NO SALINO	DEBILMENTE SALINO	MODERAD. SALINO	SALINO	MUY SALINO	
C.E	dSm extr. 1:2,5	0.55	[Barra]					
			ACIDO	MODERAD ACIDO	NEUTRO	MODERAD ALCALINO	ALCALINO	
pH	EXTR. 1:2,5	6.85	[Barra]					
BORO	mg/Kg		[Barra]					

CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO (meq/100gr de suelo)

Calcio(Ca)	Magnesio(Mg)	Sodio(Na)	Potasio(k)	CIC	Sums de Bases	PSI	Interpretacion CIC
8.000	0.960	0.087	0.451	9.498	9.498	0.916	Bajo

CULTIVO	TIPO DE SUELO REQUERIDO	INTERPRETACION
		Es un suelo de textura moderadamente gruesa, deficiente en retencion de humedad, buena capacidad de aireacion del suelo; para mejorar la calidad de suelo agricola incorporar materia organica de acuerdo al cultivo a instalar.

ANALISIS QUIMICO : INTERPRETACIONES

CULTIVO	VALORES OPTIMOS	INTERPRETACION
		Es un suelo con reaccion ligeramente neutro en pH, debilmente salino en conductividad electrica, bajo en contenido de materia organica y nitrogeno, muy alto en concentracion de fosforo y alto en potasio respectivamente; para efectuar la recomendacion de nutrientes considerar la incorporar materia organica y fertilizantes en base de calcio de acuerdo a los resultados de analisis; con respecto a la capacidad de intercambio cationico CIC la interpretacion es Bajo

MINISTERIO DE AGRICULTURA
INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION
AGRARIA

ENC. LABORATORIO DE AGUAS Y SUELOS
DE AREQUIPA - INIA

INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION AGRARIA

ING. MSc. VALERIANO GARCIA SACACHIRRA
DIRECTOR
EEA AREQUIPA

Calle Saco Olivares 402 Cerro Juli
José Luis Bustamante y Rivero - Arequipa
T: (054) 421338
www.inia.gob.pe
www.minagri.gob.pe

Trabajando para todos los peruanos