



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Huella ecológica y huella hídrica en la producción de brócoli en 2 sistemas productivos, Canta y Huancayo - 2018

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Ambiental

AUTOR:

Casas Cárdenas, Kevin Axl

ASESORA:

Mg. Suarez Alvites, Haydeé

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

LIMA – PERÚ

2018

PÁGINA DEL JURADO

Dedicatoria

A Dios, por iluminarme día y noche en el desarrollo de mi investigación y tener siempre a mi lado a aquellas personas que han sido mi fuente de motivación y compañía en toda mi vida.

A mis excelentes padres por su inmenso apoyo en toda mi carrera, a su vez por motivarme e inculcarme el respeto y responsabilidad en todo lo que haga.

Esta investigación fue gracias ellos y al compromiso que hice por mejorar el entorno en el cual habitamos.

Agradecimiento

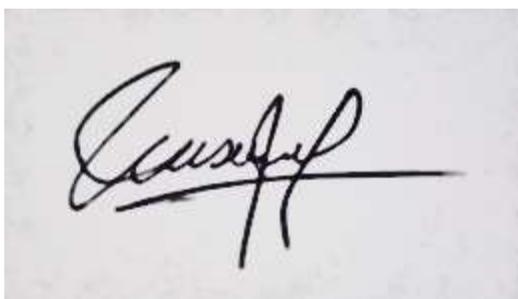
A mi asesora Haydeé Suárez Alvites por apoyarme con sus ideas y conocimientos en el desarrollo de mi tesis. A mi padre Julio Samuel Casas Torres por el apoyo en la parte práctica de mi tesis y la motivación que me brindó a lo largo de mi investigación. A mi madre y hermanos que estuvieron pendientes en cada detalle que hacía en esta investigación.

A la Universidad Cesar Vallejo por ser mi alma mater en mi etapa académica y a todos mis docentes que me brindaron la base para poder ser un futuro ingeniero ambiental.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo Kevin Axl Casas Cárdenas con DNI N° 73998213 a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Académica Profesional de Ingeniería Ambiental, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica. Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces. En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 07 de diciembre del 2018.

A photograph of a handwritten signature in black ink on a light-colored background. The signature is cursive and appears to read 'Kevin Axl Casas Cárdenas'.

.....
Kevin Axl, Casas Cárdenas

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado: En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “Huella ecológica y huella hídrica en la producción de brócoli en 2 sistemas productivos, Canta y Huancayo - 2018”. La misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Ambiental.

El autor.

Página del jurado.....	ii
Declaración de autenticidad.....	iii
Dedicatoria	iv
Agradecimiento.....	v
Presentación.....	vi
Índice	vii
Índice de tablas.....	ix
Índice de figuras	x
Resumen.....	xi
Abstract.....	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Realidad Problemática.....	2
1.2 Trabajos previos.....	3
1.3 Teorías relacionadas al tema.....	10
1.3.1 Huella Ecológica.....	10
1.3.1.1 Huella hídrica.....	12
1.3.2 Brócoli.....	13
1.3.2.1 Características generales.....	13
1.3.2.2 Características del cultivo.....	14
1.4 Formulación del problema.....	17
1.4.1 Problema General.....	17
1.4.2 Problema Específico.....	17
1.5 Justificación.....	18
1.6 Hipótesis.....	19
1.6.1 Hipótesis General.....	19

1.7 Objetivos.....	19
1.7.1 Objetivo General.....	19
II MÉTODO.....	21
2.1 Tipo de estudio.....	22
2.2 Diseño de investigación.....	22
2.3 Operacionalización de variables.....	24
2.4 Población y Muestra.....	25
2.4.1. Población.....	25
2.4.2. Muestra.....	25
2.4.3 Muestreo.....	25
2.4.4 Unidad de análisis.....	25
2.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.	
2.5.1 La Técnica.....	25
2.5.2 Instrumento.....	29
2.5.3 Confiabilidad.....	30
2.5.4 Métodos de análisis de datos.....	30
2.6 Aspectos Éticos.....	31
III. RESULTADOS.....	32
3.1 Caracterización del suelo en Huancayo y Canta	
3.2 Huella hídrica.....	33
3.3 Huella ecológica.....	43
IV DISCUSIÓN.....	47
V CONCLUSIONES.....	50
VI RECOMENDACIONES.....	52
REFERENCIAS	53
ANEXOS	57

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA(Nº1) Caracterización del suelo	33
TABLA(Nº2) Descripción del transporte usado	33
TABLA(Nº3) Huella de carbono por el transporte usado en ida y vuelta	34
TABLA(Nº4) Cantidad de agua usada en la etapa de almácigo	35
TABLA (Nº5) Cantidad de agua usada en el riego por inundación Huancayo	36
TABLA (Nº6) Cantidad de agua usada en el riego por goteo Huancayo	38
TABLA (Nº7) Cantidad de agua usada en el riego por inundación Canta	40
TABLA (Nº8) Cantidad de agua usada en el riego por goteo Canta	41

ÍNDICE DE IMAGENES

IMAGEN (N°1) Parcela de estudio	28
IMAGEN (N°2) Limpieza de la parcela de estudio	28
IMAGEN (N°3) Almacigo del cultivo de brócoli	28
IMAGEN (N°4) Siembra de brócoli	28

RESUMEN

La presente investigación busca determinar cuál es la huella ecológica y huella hídrica en la producción de brócoli en 2 sistemas productivos, en las provincias de Canta y Huancayo, para ello se usó 4 parcelas de 10 metros por 10 metros cada una, las cuales han sido distribuidas 2 en Canta y 2 en Huancayo, Se ha diferenciado las técnicas de producción en tradicionales y ecológicas. Se han cultivado 600 brócolis en 4 parcelas. Estos brócolis han tenido 5 semanas de etapa de germinación de la semilla en las cuales ha consumido 22,5 litros durante este periodo. Pasado este periodo se ha realizado el trasplante del brócoli al terreno de cultivo y tras los 29 días de riego interdiario se ha consumido 23200 litros, con riego por inundación y con riego por goteo se ha consumido 12200 litros para la misma cantidad de brócolis, solo en la provincia de Huancayo, la cantidad de agua consumida para el brócoli sometido a riego por goteo en Canta fue de 10200 litros y por riego por inundación fue de 14500 litros.

Respecto a la Huella Ecológica de Huancayo y Canta, presentan una biocapacidad para Huancayo es de 0,005271 hectáreas globales con una producción de 225 kilos de brócoli y una huella ecológica 0,025782065 hectáreas globales, con respecto a la biocapacidad de Canta esta presenta una biocapacidad de 0,006237 hectáreas globales, con una producción de brócoli de 243 kilos y una huella ecológica de 0,03294763 hectáreas globales. Se determina así que tanto en Huancayo como Canta la huella ecológica sobrepasa a su biocapacidad.

Palabras claves: Huella ecológica, Biocapacidad, Huancayo

ABSTRACT

This research seeks to determine what is the ecological footprint and water footprint in the production of broccoli in 2 production systems, in the provinces of Canta and Huancayo, for this we used 4 plots of 10 meters by 10 meters each, which have been distributed 2 in Canta and 2 in Huancayo, has differentiated the techniques of production in traditional and ecological. They have been cultivated 600 broccolis in 4 plots. These broccolis have had 5 weeks of germination stage of the seed in which to consumed 22, 5 liters during this period. After this period the broccoli transplant was made to the cultivation area and after 29 days of interdiarial irrigation, 23200 liters were consumed, with irrigation by flood and drip irrigation was consumed 12200 liters for the same amount of broccoli, only in the province of Huancayo, the amount of water consumed for broccoli subjected to drip irrigation in Canta is 10200 liters and irrigation by flood 14500 liters. Regarding the Ecological Footprint of Huancayo and Canta, they present a biocapacity for Huancayo is of 0.005271 global hectares with a production of 225 kilos of broccolis and an ecological footprint of 0.025782065 global hectares, with respect to the biocapacity of Canta this presents a biocapacity of 0.006237 global hectares, with a production of broccoli of 243 kilos and an ecological footprint of 0.03294763 global hectares. Determined so that in both Huancayo and Canta the ecological footprint exceeds its biocapacity

Keywords: Ecological Footprint, Biocapacity, Huancayo

INTRODUCCIÓN

Todas las actividades humanas tienen un impacto en el ambiente y juegan un rol en la lucha con el calentamiento global, entenderlo y medirlo es crucial para saber cómo optimizar nuestras actividades reduciendo las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI). La huella ecológica consiste en el cálculo de emisiones de GEI generados por actividades productivas, de transformación, comercio y de los servicios producidos por organizaciones o personas que contribuyen al calentamiento global.

Los GEI son aquellos cuya presencia en la atmósfera producen alteración en la temperatura y efectos en la capa atmosférica y con ello el calentamiento global. Los GEI más importantes están presentes de manera natural aunque la concentración se ven multiplicada por la actividad humana. Los GEI de mayor importancia son el vapor de agua, dióxido de carbono (CO_2), ozono (O_3), metano (CH_4) y el óxido nitroso (N_2O). Dichos gases contribuyen con la reducción y/o desgaste de la capa de ozono.

El impacto ambiental es medido llevando a cabo un inventario de emisiones de gases de efecto invernadero o un análisis del ciclo vida según la tipología de huella.

Nuestro país no es productor y generador de gases de efecto invernadero en grandes cantidades, generando un total anual de un 0.4% de gases de efecto invernadero proveniente de diversas actividades y sectores tales como agricultura, energía, transporte y pesquería. (MINAM, 2000).

Por otro lado el agua es un recurso natural muy importante y vital que viene reduciéndose en calidad y cantidad. (MINAGRI,2013), refiere que el Perú es uno de los países con abundantes reservorios de agua subterránea a diferencias de grandes potencias, la vertiente del atlántico representa un 70% de agua de todo el país, a su vez nuestro país es rico en precipitaciones lo cual genera un 98% de agua consumible en nuestro país, sin embargo a las diferentes actividades y al calentamiento global nuestras reservas de agua dulce están disminuyendo al punto que nuestro país es el quinto país con mayor probabilidad de vulnerabilidad al cambio climático generando sequías, olas de calor, daño a los cultivos, alteración al ciclo hidrológico y a las zonas costeras.

1.1 Realidad Problemática

Nuestro país no es un gran emisor de gases de efecto invernadero, a diferencia de las grandes potencias a nivel mundial, en nuestro país las generaciones de efecto invernadero están clasificadas por actividad y sector, tal es el caso de los cultivos el cual pertenece al sector agricultura, los suelos agrícolas generan 12 000 toneladas de óxido nítrico por el uso de fertilizante y plaguicidas, a su vez los diversos cultivos generan 1 000 Gt- CO₂ equivalente, como lo es el caso del cultivo del arroz el cual también produce metano pero en bajas cantidades y en el sector forestal se generan 86 000 Gt- CO₂ equivalente abarcando un 50,63% más que el sector energía el cual genera un 26,06%. Según (MINAM ,2016).

El uso de los plaguicidas y pesticidas se usan en diferentes cultivos con la finalidad de erradicar las plagas presentes en un determinado cultivo, esta actividad es muy frecuente entre todos los agricultores, estos plaguicidas y pesticidas tienen una composición química muy dañina para el ambiente, ya que muchos de estos plaguicidas y pesticidas generan metano u otros gases de efecto invernadero provocando así el calentamiento global, entre los plaguicidas más usados en nuestro país se encuentran el Tamaron, Monitor, Antracolino y Parathion los cuales son muy nocivos para el ambiente ya que tienen composición de óxido nítrico y azufre, pero sin embargo son los más usados por los agricultores debido a la eficacia a eliminar plagas. Según MONTORO et.al (2009).

El cultivo de brócoli usa riego tradicional en el cual se usa 112 m³ /toneladas por hectárea por un periodo de un mes, esta agua usada para el riego se le denomina agua azul la cual es proveniente de los ríos, lagos y acuíferos, este tipo de riego por encharcamiento es durante un periodo de 2 meses, después el cultivo cambia de tipo de riego a uno sistemático o por goteo en el cual se generan 86,9 m³ /tonelada de agua gris. Cabe resaltar que solo para un cultivo de 4 meses de crecimiento se están usando 198,9 m³ /toneladas por hectárea durante un mes, los elevados consumos de agua para un determinado cultivo son muy excesivos, a su vez este cultivo se encuentra entre uno de los cultivos más consumidos en nuestro país y por ende a mayor demanda del cultivo mayor consumo de m³ de agua y esto conlleva a un mayor desgaste de los recursos hídricos de nuestro país. Según (ORJUELA & VARGAS ,2016).

El cultivo de brócoli se realizará en dos sistemas productivos diferentes ubicados en Canta y Huancayo, dichas provincias tienen una duración de viaje de 2 horas y 8 horas respectivamente, por lo que son provincias que se encuentran alejadas de Lima y por ello, que todo tipo de cultivo para realizar la comercialización de estos, necesita un transporte, el sector transporte genera de entre 4 a 5 toneladas de carbono anual por vehículo, lo que conlleva al aumento de los gases de efecto invernadero y este a una serie de alteraciones a todos los factores medio ambientales.

1.2 Trabajos previos

GAVILÁN & REINOSO (2016) en su investigación titulada "**Estimación cuantitativa de la huella del carbono en el cultivo de la caña de azúcar en Villa Clara**" en el cual realizó un estudio en 2 Cooperativas de Producción Agropecuaria concentradas en la siembra de caña de azúcar (una con riego y otra en seco). El objetivo del estudio fue estimar y comparar la huella ecológica de las plantaciones de ambas cooperativas, así como evaluar la sostenibilidad económica, ambiental y social del sector cañero en Cuba. Se aplicó el método de investigación acción participativa donde los entrevistados (muestra o encuestados) participan activamente del estudio. Para ello se utilizaron: 1) listas de chequeo, 2) entrevistas semiestructuradas, 3) observación participante directa, 4) comprobaciones "in situ", 5) análisis de documentos y registros. Para el procesamiento de los datos utilizaron el programa "Sistema Económico Integrado" VERSAT-Sarasola. Los resultados nos indican la superioridad de la huella de carbono total con riego ($2516,571 \pm 138,462$ t CO₂-eq) más no una diferencia significativa en cuanto a la huella de carbono / Ha ($0,553$ t CO₂-eq ha), la cooperativa de producción agropecuaria en seco tuvo una mayor contribución de huella de carbono total y Generación de residuos sólidos con una diferencia del 6% con la cooperativa de producción agropecuaria en riego. En conclusión, el uso de productos nocivos hacia el ambiente que aceleren el proceso de desarrollo de un cultivo son los que aportan más en cuanto a las emisiones de GEI con valores porcentuales mayores al 11% con respecto al CO₂-eq

YARA (2017) en su artículo titulado "**Reducir la huella de carbono en la producción de papa**" hace mención que todo tipo de agricultura hace uso de fertilizantes minerales, los cuales generan una alta huella de carbono, cuando lo recomendable sería que usen fertilizantes baja huella, con el objetivo de reducir los impactos ambientales. Es por ello que al usar la tecnología

BAT (Best Available Technology) se logra minimizar así hasta el 90% de emisiones de óxido nitroso (N₂O) reduciendo así la huella de carbono generada por el uso fertilizantes nitrogenados. A su vez si se realiza un uso eficiente de nitrógeno por buena selección, se pueden minimizar las pérdidas existentes ya sea por medio de lixiviación y/o volatilización contribuyendo así en un 10 – 30% en cuanto a los ahorros de carbono reduciendo a la mitad aquellas emisiones de carbono en su programa de nutrición vegetal.

Según ANDRADE (2014) en su artículo titulado **“Huella de carbono del sistema de producción de arroz (*Oryza sativa*) en el municipio de Campo alegre, Huila, Colombia”** hace mención que se seleccionaron 21 unidades productivas de cultivos de arroz (*Oryza sativa*) ubicadas a unos 1400 metros de altitud, el autor hace mención que el uso de fertilizantes nitrogenados y otras sustancias usadas en los cultivos generan los gases de efecto invernadero, a su vez en la presente investigación se realiza encuestas en la cual se consultó a los agricultores de la zona el tipo de fertilizantes y plaguicidas que usan en sus cultivos, a su vez se le consultó qué tipo de combustibles fósiles usan para el transporte, el tiempo que lo usan expresado en horas, el recorrido expresado en kilómetros, la frecuencia y cuántos vehículos de transporte tienen. Posteriormente se logró determinar la cantidad empleada de combustible fósil la cual asciende a 2,83 kg CO₂e/l de gasolina, la huella ecológica se midió en base al rendimiento del cultivo, la cual tuvo una estimación de 163, 3 kg CO₂e/kg de arroz, a su vez se determina que el 65% de los gases de efecto invernadero generados en el cultivo de arroz se deben al uso de fertilizantes nitrogenados.

SEGURA & ANDRADE (2015) en su artículo científico titulado **“Huella de carbono en cadenas productivas de café (*coffea arabica* L.) con diferentes estándares de certificación en Costa Rica”**. En la presente investigación evaluó los cultivos de café en 9 fincas cafeteras en las cuales se realiza cultivos convencionales, para ello se realizaron delimitaciones entre los árboles de café y los cafetos los cuales estuvieron distribuidos en 500 metros para árboles y 30 metros para cafetos. Para las estimaciones de biomasa se realizó mediciones de altura, diámetro del tronco y la densidad de este la cual fue 0,4 y 0,5 g /cm³ , a su vez se realizó entrevista a los agricultores de las fincas de cafeteras en la biomasa, medición de las plantas, la edad del cultivo , el tipo de fertilizante que se use y las cantidades usadas y hacen uso de algún tipo combustible fósil .Los resultados indicaron que el sistema de producción de café se fijaron entre 5.0 a 17.6

toneladas de co2 por hectárea al año, a su vez se determinó que la fuente generadora de gases de efecto invernadero en este cultivo proviene del uso de fertilizantes nitrogenados. A su vez se determinó que el café verde (cafetos) logró tener una estimación de fijación entre 2,4 y 13 kilogramos de co2 por hectárea.

GONZALES (2016) en su tesis titulada “**Análisis comparativo de la Huella Hídrica en agroecosistemas de la microcuenca Alto Rio Ubaté**”. La presente investigación se realizó en un monocultivo de papa generando 2 cosechas por año y pasto kikuyo para ello, se estimó el cultivo de pastos durante el año 2009 hasta 2014, A su vez se realizó 60 encuestas aplicadas a los agricultores, las hectáreas en el cual se cultiva la papa no superan las 1, 5 hectáreas en las cuales se producen 7 toneladas por hectárea, durante el crecimiento del cultivo se aplican 16 rocío de plaguicidas, a su vez los agricultores usan las excretas del ganado y no usan agua de riego, se estimó que el requerimiento hídrico para el cultivo de la papa por ciclo es de 237 mililitros y para el pasto son 157 milímetros. Los resultados de la huella hídrica basándose en los datos obtenidos brindo que la huella hídrica para el pasto es 103,3 metros cúbicos para periodos de pastoreo intensivo, ya huella hídrica para el cultivo de papa es 430, 2 metros cúbicos.

AMEZQUITA & MOTTA (2015) en su tesis titulada “**Evaluación de huella hídrica en la producción de un cultivo de papa R12 ubicado en el municipio El Rosal Cundinamarca**” El cultivo de la papa se realiza mediante el riego por aspersión, el cual se aplica al inicio de la siembra de la papa, para ello se realizan 2 riegos durante un periodo de 18 horas cada uno y en la época de florecimiento del cultivo se realizan 15 riegos durante 18 horas cada riego. Posteriormente luego de determinar la cantidad de agua en todo el proceso de cultivo de este tubérculo, se obtuvo como resultado que la papa mediante este tipo de riego consume 8164,8 m3 de agua por hectárea y por un periodo de riego; al compararlo con lo información que brindan los agricultores de la zona, se llegó a determinar que ellos consumen mucha más cantidad de agua de la que ellos poseen; a su vez se determinó que la huella hídrica para este cultivo corresponde 32.80 m3 por tonelada de agua azul, 176,63 m3 por tonelada de agua verde y 190,99 m3 por tonelada de agua gris, obteniéndose un valor estimado de huella hídrica de 400.42 m3 por tonelada.

GUTIERREZ (2016) en su tesis titulada “**Huella Hídrica de Cítricos. Impacto sobre la disponibilidad de agua en la etapa de producción primaria de naranjas (Citrus sinensis) en la Provincia de Entre Ríos, Argentina**”. La producción de naranjas es de 18, 30 toneladas por hectárea cuando no está en su temporada y 40 toneladas por hectárea, cuando es su temporada, para ello se evaluó los consumos de agua sin riego y otros con riego. En primera instancia se evaluó sin riego el cultivo (no está en temporada), los resultados fueron los siguientes, el uso de agua verde asciende a 7. 720 33 m³ por hectárea y de agua azul 727, 00 m³ por hectárea, teniendo una huella hídrica de 422m³ por tonelada; al evaluarse el cultivo con riego (el cultivo está floreciendo) se determinó que al aplicar el riego se usan 211, 00 m³ por tonelada de naranja, esto genera que al aplicar cualquier tipo de riego a este cultivo la huella hídrica del agua verde disminuya.

ANDRADE (2017) en su artículo titulado “**Análisis sustentable de las fincas de brócoli (Brassica oleracea L.var. Itálica) en Santa Rosa de Quives, Lima, Perú**” realizó un estudio en los centros poblados Macas y Zapan, Santa Rosa de Quives; con un total de 188 productores de brócoli cuyo objetivo fue analizar la sustentabilidad de las fincas de brócoli. Se aplicó el “método de proporciones” en la que se tomó una muestra de 65 agricultores para su encuesta; para hallar los puntos críticos se aplicó el criterio “bottom up” y el modelo de indicador PER. Los indicadores fueron estandarizados en escala de 0 – 4 respecto a su sustentabilidad. Las dimensiones ambientales reflejan que el 96,9% de las fincas poseen situación crítica debido al exceso de pesticidas (Clase I y II) y la sustentabilidad general revela que según la escala el promedio de las 65 fincas fue 2.1. De los objetivos sociales, ecológicos y económicos, solamente este último fue el que satisfizo con un 2.4. En conclusión, el 96,9% de las fincas productoras de brócoli no poseen una sustentabilidad ambiental, económica y social y es por ello que se necesita un cambio de sistema productivo para que sea más sostenible.

PEREZ (2016) en su investigación titulada “**Evaluación y análisis de la huella hídrica y agua virtual de la producción agrícola en el Ecuador**” la presente investigación buscó evaluar la huella hídrica en 4 clasificaciones de productos agrícolas siendo estos (frutas, granos cereales y hortalizas) para ello se evaluaron 12 productos y su producción siendo evaluados el cultivo de bananos (7 931. 060 toneladas) arroz cáscara (1 706. 190), caña de azúcar (8 347. 180), cacao

en grano (132. 100 toneladas), palma (289.900 toneladas), plátanos (547.291toneladas), maíz (984.096 toneladas),papas (386, 786 toneladas), café verde (31,347 toneladas), tomates (70,094 toneladas), naranja 252. 400 toneladas yuca (74,241 toneladas).Mediante la evaluación de la huella hídrica se evaluó la huella verde, azul y gris de cada cultivo, la sumatoria de ambas huellas brindan tener una huella hídrica total por cultivo, se determinó lo siguiente : El banano tiene huella hídrica total de 1.574 m³/tonelada, el cacao 18,694 m³/tonelada, la caña de azúcar 94 m³/tonelada, la naranja 6,406 m³/tonelada, la palma 417 m³/tonelada, el plátano 5,289 m³/tonelada, arroz 1 039 m³/tonelada, maíz 2 572 m³/tonelada, papa 908 m³/tonelada, yuca 1434 m³/tonelada, tomate 133 m³/tonelada, café 18, 273 m³/tonelada. A su vez se pudo determinar que el cultivo del café y de cacao en grano son los cultivos que consumen más niveles de agua.

CHILUISA (2018) en su tesis titulada **“Estimación de impactos ambientales basados en el análisis de ciclo de vida de la fase agrícola de la cadena agroalimentaria convencional y agroecológica del brócoli (brassica oleracea var. Itálica) en las juntas parroquiales La Esperanza y “Tabacundo”, Cantón Pedro Moncayo”**.El área de estudio está ubicada a 2600 y 3000 msnm, para ello se evaluó 2 tipos de cultivos, uno convencional y agroecológico, en los cuales se evaluó la huella de carbono y la huella hídrica del cultivo de brócoli, para ello se delimitó 6, 4 parcelas ubicadas en Tabacundo y 2 parcelas en la Esperanza, en las cuales se codificó la muestras siendo M3 y M12 parcelas ubicadas en la Esperanza, M4, M8, M10 y M11 ubicadas en Tabacundo; a estas parcelas se le realizó análisis de laboratorio, posteriormente se obtuvo lo siguiente, todas las parcelas tienen una humedad superior al 20%, la materia orgánica es mayor a 3%, el suelo es alcalino, la conductividad eléctrica es baja y todos tienen textura franco arenosa. Los parámetros evaluados para la determinación de la huella de carbono fueron combustibles, fertilizantes en producción y uso , respiración del suelo encalado, obteniéndose que los gases de efecto invernadero por parcela son M3 y M12 generaron 0,199 y 0,438 kgCO₂/Kg brócoli respectivamente, M4, M8,M10 y M11 generaron 0,177, 0,144, 0,263, 0,191 kgCO₂/Kg brócoli. A su vez se determinó que el cultivo agroecológico y convencional, generaron emisiones 188,61 y 438,37 g CO₂eq/kg producción respectivamente, con respecto a la huella hídrica se evaluó la huella verde, azul y gris consumida por cada cultivo, se determinó que el cultivo convencional tuvo una huella hídrica total de 230,74 m³/tonelada y

el cultivo agroecológico 82,11 m³/tonelada. Se concluye que el cultivo convencional género menor cantidad de emisiones pero tuvo una huella hídrica muy alta a diferencia del otro cultivo.

CARPINTERO (2016) en su trabajo de investigación titulado **“La huella ecológica de la agricultura y la alimentación en España, 1955-2000”** El presente estudio se realizó con la finalidad de determinar la huella de los cultivos en la época de la segunda guerra mundial, para ello se evaluó los cultivos de leguminosas tubérculos, hortalizas, cítricos, frutales, viñedos y olivar, los cuales a medida del pasar de los años estos han ido en aumento ya que en el año 1955 las demandas de olivo era de 517 toneladas anuales y 578 toneladas para el año 2000, los tubérculos son los que a medida de los años se han ido consumiendo cada vez más, para el año 1955 se consumían 125 toneladas anuales y para el año 2000 se han consumido 333 toneladas anuales, esto también se ve reflejada en la cantidad de fertilizante, energía, combustible fósil, etc, en el año 1955 el uso de fertilizante era 995,275 litros anuales para el año 2000 se usaron 6.117.467 , con respecto a los consumos de energía en el año 1955 no se generaban a diferencia del año 2000 en el cual se usaron 2.964.360(has) a su vez en año 2000 las áreas de suelo agrícola abarcan 2.7 millones de hectáreas mientras que en el año 1955 estas áreas eran un 75% menos a las del año 2000.

ALVAREZ et al, (2016) en su artículo científico titulado **“Huellas hídricas verde y azul del cultivo de maíz (*Zea mays*) en provincias del centro y noreste argentino”** hace mención que se evaluó este cultivo en 10 lugares donde se han implementado estaciones meteorológicas, para ello lo primero que se realizó en la investigación fue determinar el tipo de riego que se realiza en este cultivo, el cual es riego secano y riego óptimo, a su vez se determinó que por hectárea hay 75.000 plantas de maíz , para la determinación de la huella hídrica se evaluó los consumo de huella azul, verde y gris para este determinado cultivo, inicialmente la presente investigación aplicó mayor cantidad de fertilizante y materia orgánica para determinar cuál era el efecto de estas sobre la estimación de la huella hídrica, se pudo determinar que el cultivo mejoró sus condiciones fisiológicas a su vez que la huella hídrica disminuyó ya que debido al aumento de la materia orgánica en este cultivo la evapotranspiración disminuyó y por ende la huella hídrica.

CHAPAGAIN (2018) en su artículo titulado **“Una metodología de la huella de agua mejorada que vincula el consumo mundial de recursos hídricos locales: Un caso de los tomates españoles”** la producción de cultivo de tomates son 297 toneladas anuales, los cuales se riegan constantemente por medio del riego por goteo, el tipo de agua que se usa es proveniente de ríos lagos y lagunas de alrededores de la zona del cultivo, para ello se realizó la recopilación de información en la cual se determinó que para el riego se usan 7 milímetros por hectárea, se evapora 71 milímetros cúbicos anuales, se generan 29 milímetros cúbicos de agua gris. Posteriormente se determinó que para este cultivo se usan 7,2 metros cúbicos por tonelada de tomate cosechado.

CRUZ (2017) en su trabajo de investigación titulado **“Análisis y evaluación de la huella hídrica de un cultivo de tomate (*lycopersicum esculentum*) en el municipio de fómeque departamento de Cundinamarca”** Esta investigación se llevó a cabo en la finca Salpicón en la cual se encuentra a unos 300 msnm, para este cultivo se aplica el tipo de riego tecnificado 4 veces por semana durante un periodo de 5 meses, el departamento de Cundinamarca presenta una precipitación de 3000 mm, una evotranspiración de 1180 mm, la escorrentía es de 1830 mm, el área de cultivo es de 10 hectáreas y se producen unas 4 toneladas de tomate de la más alta calidad, la finalidad de esta investigación fue determinar cuál era la huella hídrica que genera este cultivo y a su vez buscar la manera de reducirla es por ello que se recopiló toda la información necesaria y se realizaron los cálculos de la huella hídrica verde, azul y gris generada para este tipo de cultivo. Los resultados indicaron que la huella hídrica verde fue de 87.84 metros cúbicos por tonelada, la huella hídrica azul 13 metros cúbicos por tonelada y la huella gris fue de 233.56 metros cúbicos por tonelada, teniendo una huella hídrica total para este determinado cultivo 334.4 metros cúbicos por tonelada.

1.3. TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA

1.3.1 Huella Ecológica

Mide la demanda de la humanidad sobre la biósfera en términos del área de tierra y mar biológicamente productiva requerida para proporcionar los recursos que utilizamos y también para absorber nuestros desechos. Asimismo se considera a la huella ecológica como un medidor de impacto antropogénico en la naturaleza y también como una herramienta ecológica de contabilidad de recursos en la cual mide la cantidad de naturaleza que poseemos, cuanto utilizamos y quien lo utiliza. Para el cálculo de dicha huella se tienen en cuenta 4 factores: La energía, el agua, el transporte y los residuos generados. (Planeta Recicla, 2015)

Según WACKERNAGEL (1996) la huella ecológica nos permite estimar el consumo de los recursos empleados y la asimilación de los desechos generados de una determinada población o en la economía en términos sobre área de tierra productiva.

Clasificación de terrenos productivos para la evaluación de la huella ecológica

Cultivos	Superficies con actividad agrícola y que constituyen la tierra más productiva ecológicamente hablando, pues es donde hay una mayor producción neta de biomasa utilizable por las comunidades humanas.
Pastos	Espacios utilizados para el pastoreo de ganado y, en general, considerablemente menos productivos que la agrícola.
Bosques	Superficies forestales, ya sean naturales o repobladas, pero siempre que se encuentren en explotación.
Mar productivo	Superficies marinas en las que existe una producción biológica mínima para que pueda ser aprovechada por la sociedad humana.
Terreno construido	Considera las áreas urbanizadas y ocupadas por infraestructuras
Área de absorción de CO ₂	Superficies de bosque necesarias para la absorción de la emisión de CO ₂ , debido al consumo de combustibles fósiles para la producción de energía.

Según MARTÍNEZ (2007)

Huella de carbono

Es la medición del impacto que es generada por las diversas actividades de índole industrial o cotidiana que generamos nosotros, a su vez, el mundo se ve afectado ya que toda actividad que se realiza genera gases de efecto invernadero, los cuales deterioran la atmósfera y por ende se

genera el cambio climático. Según Grennsoluticion (2016)

Gases de efecto invernadero

Según THE CARBON MAP (2011) desde la revolución industrial en el siglo XIX y tras la explotación de la industrialización en las grandes potencias del mundo, los gases de efecto de invernadero han ido en aumento, generando una gran herencia de gases de efecto invernadero tales como el monóxido de carbono, el óxido nitroso y otros, los cuales deterioran y alteran la atmósfera, entre los frecuentes se tiene al monóxido de carbono el cual según las mediciones del año 1850 hasta el 2011 indican que el continente europeo y Estados Unidos son los más grandes generadores de monóxido de carbono, los volúmenes de carbono se presentan en el siguiente tabla:

Volúmenes de Carbono en Ton. C	
EE.UU	361 300
REINO UNIDO	70 042 , 3
FRANCIA	34 119
ALEMANIA	84 123 6
RUSIA	101 116 70
CHINA	14 0860
INDIA	35 581 30
SUDÁFRICA	14 479 6
AUSTRALIA	14 589 9
MÉXICO	14 523 6

Según MINAM (2016) hace mención que los últimos 40 años el mundo padece infinidad de cambios debido a que la temperatura de la tierra ha ido en aumento casi 1°C, no obstante este cambio en los últimos años se debe al calentamiento global, lo cual está generando alteraciones en el mundo tales como altas y bajas temperaturas alrededor de mundo, acidificación de los mares, deshielo de los glaciares y aumento de los niveles del mar.

Nuestro país genera anualmente un 0.4% de gases de efecto invernadero tales como el monóxido de carbono, el óxido nitroso y metano a nivel mundial. Sin embargo, el Perú tiende

a ser el tercer país más afectado a los peligros y riesgos climáticos en sur américa. Desde las década pasada nuestro país ha perdido el 22% de nuestros glaciares los cuales son fuente rica de agua dulce, la cual con el calentamiento global generada por el aumento de los gases de efecto de invernadero, se han ido deshielando y mezclándose con el agua del mar. Según MINAM (2000).

1.3.1.1 Huella hídrica

Es un indicador de todos los volúmenes de agua que se utilizan en diferentes actividades tanto cotidianas como de origen industrial, esta agua puede ser proveniente de las precipitaciones o de los reservorios de agua dulce, la huella hídrica nos permite determinar el volumen de agua usado y aprovechado por cada individuo o actividad. Según Agroder (2012)

Clasificación de la huella hídrica

Agua Azul

Se denomina agua azul como el agua de tipo superficial proveniente de los ríos, lagunas, lagos, acuíferos etc. lo cual corresponde al 11% de uso. Esta tipo de huella hídrica consiste en que si se extrae agua de alguno de cuerpos de agua y posteriormente luego de ser usada esta logra regresar e ingresar sin ninguna modificación tanto física o química al mismo cuerpo de agua en un corto tiempo. Según Agroder (2012)

Agua Verde

Se define como el agua proveniente de las precipitaciones corresponden al 74% en nuestro país, las cuales son almacenadas en el suelo generando humedad, este tipo de huella hídrica es importante ya que permite que se logre cumplir el ciclo de evapotranspiración, a su vez la huella hídrica de agua verde, es mayormente utilizada para actividades agrícolas. Según Agroder (2012)

Agua Gris

El agua gris es el agua contaminada generada por los diferentes procesos y actividades tanto industriales como cotidianas, las cuales corresponden a un 74%. Sin embargo la huella de carbono de aguas grises no es un indicador de las aguas contaminadas provenientes de algún

sector, si no se denomina como el agua dulce necesaria para asimilar una carga de contaminantes presentes en ella. Según Agroder (2012)

Recursos Hídricos

Nuestro país es el décimo país más rico en reservorios de agua dulce o subterránea a su vez, somos el quinto país más propenso a daños y alteraciones del cambio climático, debido al malgasto innecesario de este recurso ya que se consumen 30 mil millones de metros cúbicos anuales en promedio lo cual genera una alta huella hídrica, el 90% de la huella hídrica de nuestro país es generada por el sector agropecuario, donde el agua proveniente es de las lluvias, las cuales son almacenadas por las plantas y por el mismo suelo. El 65% de huella hídrica es consumida por la población la cual realiza diferentes actividades, esta agua es proveniente de las reservas de agua de agua dulce o agua subterránea. El sector agropecuario se clasifica según el tipo de cultivo ya que cada tipo de cultivo genera diferente huella hídrica tal es el caso de los 5 cultivos que consumen más volúmenes de agua como el cultivo de café, la papa, el arroz, la alfalfa y la caña de azúcar, los cuales usan agua proveniente de las lluvias. Según MINAGRI (2013).

1.3.2 Brócoli

El brócoli perteneciente a la familia Brassicaceae, es una hortaliza muy semejante a la de coliflor, las características principales son que sus hojas tienen el peciolo o rabillo más largo y sus limbos son más angostos. A su vez el brócoli posee inflorescencia, el color de la corola de las florecillas se agrupan en forma de racimos o ramilletes formando la cabeza. Según Bolaños (2001).

1.3.2.1 Características generales

Según Martínez (2004)

Reino	Vegetal
División	Magnoliophyta
Subdivisión	Angiosperma
Clase	Magnoliopsida
Sub clase	Dillenidae
Orden	Caprales
Familia	Cruciferae
Genero	Brassica
Especie	Oleracea
Grupo o variedad	Italica
Nombre Común	Brócoli

1.3.2.2 Características del cultivo

Según Zamora (2016) El cultivo de brócoli es un cultivo de fácil producción ya que este cultivo se adecua a todos los tipos de suelo, el brócoli tiende a desarrollarse en suelos con pH de 6 a 6.5 y con alto drenaje, a su vez posee una tolerancia a la salinidad de los suelos, el brócoli crece en altitudes de 1500 msnm hasta las 3800 msnm se adapta rápidamente a diversos climas ya que puede soportar climas húmedos y semisecos, aunque crecen más rápido en época de verano ya que las temperaturas son superiores a 15 grados, a su vez pueden soportar y seguir desarrollándose a temperaturas de 0 grados.

Muquiyauyo, Huancayo ubicado a 3259 msnm posee un clima y altitud favorables para la producción de dicho producto pues cumple con los requisitos climáticos necesarios; siendo la

temperatura baja en el mes de junio con -3°C hasta noviembre con 20°C . En cuanto al cultivo en dicha zona, poseen problemas tecnológicos pues los agricultores siembran diferentes variedades de cultivo, por lo que, en su proceso de producción estos presentan incidencias con respecto a las plagas y enfermedades, así como, sus tallos débiles y no compactados dando lugar al bajo peso y rendimiento del producto.

El recurso hídrico usado para el cultivo de brócoli en Huancayo proviene del Río Mantaro pues es de uso mayoritariamente en energía, agrícola, poblacional y minera siendo esta principal fuente del sustento hídrico en la zona.

Huamantanga, Canta ubicado a 2837 msnm posee un clima similar a Huancayo pues presenta alto índice de humedad y en cuanto a la precipitación se da de 2 a 3 veces por semana; siendo la temperatura de 11°C a 15°C en épocas de invierno y 12°C a 20°C en el resto del año cumpliendo así con los requisitos básicos para el cultivo de brócoli.

El recurso hídrico usado para el cultivo de brócoli proviene principalmente de las precipitaciones y la humedad necesaria para dicho cultivo, además, tienen como fuente principal el Río Chillón con un área de drenaje de 2,353.53 km² y formaciones de cuerpos hídricos aledañas al lugar.

En la época del cultivo(almacigo), los brócolis pasados los 30 días empiezan a presentar de 4 a 5 hojas, posteriormente es recomendable realizar su traslado al suelo, en donde la separación de cada brócoli será entre unos 30 a 35 cm, el brócoli no llega a profundizar más de 30 cm, el periodo de riego no es muy continuo ya que este llega a almacenar el agua en su tallo, pasado los 3 meses del cultivo ya se puede realizar la cosecha, el peso aproximado de una brócoli en edad adulta de 1 kg hasta 1,2 kg.

Tipos de sistema de cultivos

Sistema tradicional

El sistema tradicional es un sistema en el cual su principal objetivo es obtener una mayor producción de un determinado cultivo, a su vez se busca que este cultivo tenga una buena calidad y cantidad ya que a mayor cantidad de producción mayor es la ganancia económica del cultivo.

Características y enfoques del Sistema tradicional

Usa agroquímicos en todas las etapas del cultivo, esto quiere decir que se usan fertilizantes,

plaguicidas etc, con el objetivo que ningún otro factor externo dañe al cultivo.

El abono que se usa en los cultivos tienen características químicas (son de procedencia industrial), las malezas producidas por el cultivo son desechadas o muchos casos se queman.

Se realizan riegos de 3 a 4 veces por semana según el tipo de cultivo, se aplican diferentes tipos de riego, el más usado es el riego por inundación. Según Castillo (2008)

Sistema ecológico

Un sistema ecológico tiene como prioridad respetar y cuidar el entorno ambiental, esto quiere decir cuidar, proteger y generar la menor cantidad de residuos provenientes del cultivo, a su vez el menor uso de factores para la producción de este cultivo no significa que la calidad y que la cantidad de producto se vea afectada ya que se quiere productos sanos, de la máxima y mejor calidad. Según Castillo (2008)

Características y enfoques del Sistema ecológico

Respetar los ciclos naturales de los cultivos, se busca evitar el uso de agroquímicos y evitar las plagas usando métodos como la rotación de cultivos, usar abonos naturales etc.

Uso y reutilización de fertilizantes naturales provenientes de la misma maleza de los cultivos, este tipo de malezas aumenta los nutrientes al suelo, ya que el suelo se encarga de degradarlos y absorber estos nutrientes para mejorar estas características

Prioriza el uso de agua, eso hace referencia a que aprovecha el agua de las lluvias, usa tipos de riego convencionales, pero las veces que sean necesarias para disminuir la cantidad de la huella hídrica usada por cultivo.

Evitar usar sustancias químicas las cuales sean nocivos para la salud humana, a su vez este tipo de sustancias genera gases de efecto invernadero perjudicial para el ambiente. Según Castillo (2008)

Provincia de Huancayo

La provincia de Huancayo se encuentra ubicada en el departamento de Junín, tiene una

superficie de 319, 41 km², posee una altitud de 3,271 metros sobre el nivel del mar, posee un área total de 44 197 km², esta provincia está dividida en dos partes las cuales son la parte sierra la cual tiene una extensión de 20 821 km² en donde está ubicado el valle del Mantaro, la otra parte está representada por la ceja de selva la cual tiene una extensión de 23 376 km². Tiene un clima templado con poca presencia de humedad, en la parte de ceja de selva el clima es cálido y húmedo.

La principal fuente de agua es el río Mantaro, esta principal fuente de agua se encarga de abastecer agua para toda la población de esta provincia, la principal actividad es la agricultura y la caza teniendo un 13,9 %, los principales productos cultivados en esta zona son la papa, el maíz, la zanahoria, habas y arveja.

Provincia de Canta

Según Gómez (2016) La provincia de Canta es una de las 10 provincias que conforman el departamento de Lima, está ubicada a 101 kilómetros de la capital limeña, tiene una superficie de 1687,29 km², el lugar más representativo es Santa Rosa de Quives, esta provincia limita por el norte con Huaral, por el sur con Huarochirí, por el este con Junín, por el oeste con Lima.

El clima es cálido teniendo un promedio anual de 18,5 °c de temperatura, los animales representativos de esta provincia son los halcones, las vicuñas, y los patos.

La principal fuente de agua es el Río Chillón esta principal fuente de agua se encarga de abastecer agua para toda la población de esta provincia, la principal actividad es la agricultura teniendo un 25% , los principales productos cultivados son las mandarinas , naranjas, los brócolis , el maíz , las manzanas, membrillos y pacaes.

1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.4.1 Problema General

¿Existe diferencia en la huella ecológica y huella hídrica en los 2 sistemas productivos de brócoli en Canta y Huancayo?

1.4.2 Problema Específico

¿Cuáles son las características de los sistemas productivos de brócoli en Canta y Huancayo?

¿Existe diferencia en la huella ecológica en los 2 diferentes sistemas productivos de brócoli?

¿Existe diferencia en la huella hídrica de los 2 diferentes sistemas productivos de brócoli?

1.5 Justificación

La medición de la huella ecológica y la huella hídrica en dos diferentes sistemas productivos de brócoli, es una investigación novedosa ya que en nuestro país no se han registrado investigaciones sobre la medición de huella ecológica e hídrica de este cultivo y mucho menos en dos sistemas diferentes. Estos son pequeños detalles pero con grandes resultados pues si bien se ve desde el punto de vista individual puede parecer mínimo pero a eso sumémosle los habitantes y actividades a nivel mundial; esto toma otra dimensión. Pequeños gestos multiplicados por millones se convierten en cambios enormes.

Esta investigación nos va generar información básica la cual permitirá a los productores decidir por el sistema que mejore su producto y, a su vez, la calidad ambiental. La relevancia de esta investigación es que desde el punto de vista ambiental vale la pena hacer el estudio ya que, nos permitirá definir qué sistema productivo generará menor huella ecológica y huella hídrica a fin de que los productores de brócoli decidan por el sistema productivo que mejor le convenga. Mediante el sistema correcto aplicado, al agricultor le va interesar mejorar su producto final haciendo uso de productos, valga la redundancia, amigables con el ambiente, optimizando y utilizando la menor cantidad de recursos naturales para su siembra.

Dicho esto, podemos añadir y aplicar la economía solidaria pues es una alternativa de vida donde tomamos en cuenta a las personas, medio ambiente, desarrollo sostenible y sustentable por encima de otros intereses. Lo mencionado es una nueva forma de producir, consumir y distribuir; esto se propone como una alternativa viable y sostenible para la satisfacción de las necesidades aplicando los 6 principios: solidaridad, autogestión, organización, equidad de género, consumo responsable y respeto por el ambiente.

Actualmente en dichos distritos (Canta y Huancayo) tienen como punto crítico su dimensión ambiental en cuanto a su conservación de vida útil del suelo ya que, no usan cobertura vegetal e incorporan poca materia orgánica al suelo. Debido a las prácticas convencionales muchos trabajadores rurales se han visto afectados por la contaminación de los recursos naturales

afectando su salud y la de sus familias, del consumidor, población y del ambiente en general.

Para la aplicación de la evaluación de la huella ecológica e hídrica, no hay necesidad de realizar muchos gastos económicos lo cual es viable para la investigación, ya que este se encargará de recopilar información para la determinación de cuál es el consumo hídrico y ecológico del cultivo de brócoli. El conocer la huella de ecológica y huella hídrica para un cultivo de amplia demanda y, por lo tanto, la alta producción permitirá a las autoridades, productores y exportadores decidir sobre cuál de los 2 sistemas productivos utilizar y/o promover con el fin de reducir y mejorar el costo en su proceso de producción, la calidad de su producto orgánico dando así un valor agregado y contribuyendo con una reducción de dichas huellas.

1.6 Hipótesis

1.6.1 Hipótesis General

H1: Existen diferencias de la huella ecológica y huella hídrica en los 2 sistemas productivos

H0: No existen diferencias de la huella ecológica y huella hídrica en los 2 sistemas productivos

1.6.2 Hipótesis Específica

Existe diferencia entre las características fisicoquímicas de los sistemas productivos de brócoli en Canta y Huancayo

La huella ecológica de los sistemas productivos de brócoli es mayor en Canta que en Huancayo

La huella hídrica de los sistemas productivos de brócoli es mayor en Huancayo que en Canta

1.7 Objetivos

1.7.1 Objetivo General

Determinar las diferencias en la huella ecológica y huella hídrica en 2 sistemas productivos de brócoli en Canta y Huancayo

1.7.2 Objetivo Específico

Determinar las características fisicoquímicas de los sistemas productivos de brócoli en Canta y Huancayo

Determinar la huella ecológica de 2 diferentes sistemas productivos de brócoli en Canta y Huancayo

Definir la huella hídrica de 2 diferentes sistemas productivos de brócoli en Canta y Huancayo.

CAPÍTULO II

Método

Método

2.1 Tipo de estudio

La presente investigación es de tipo técnico - aplicativo, debido a que, para la realización de la investigación nos basamos en la información recopilada y brindada por otras investigaciones similares a nuestro estudio; la investigación es de tipo técnico ya que nos permite proponer y analizar desde diferentes puntos de vista cual es el mejor método y uso de tecnologías aplicada en la investigación, a su vez, esta investigación es de tipo aplicativo ya que busca emplear la aplicación de los conocimientos obtenidos por el investigador u otros autores con el fin de que la investigación genere buenos resultados. Se hace mención que esta investigación quiere aportar más conocimientos con respecto a las emisiones de huella de carbono y huella hídrica en el cultivo de brócoli en 2 sistemas productivos. Esto con la finalidad de proporcionar datos, variables y resultados entre el sistema productivo convencional y el sistema productivo amigable para el ambiente.

2.2. Diseño de investigación

Según AMEZQUITA & MOTTA (2015). Esta investigación es de tipo experimental pues se desea aplicar métodos ambientales en los cultivos de exportación con el fin de comparar los resultados de los sistemas productivos convencionales con los sistemas productivos ambientales entre la huella ecológica y huella hídrica en el cultivo de brócoli en 2 sistemas productivos.

2.3 Operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Escala de medicion/unidad
VARIABLE DEPENDIENTE : HUELLA ECOLÓGICA Y HUELLA HIDRICA	La huella ecológica es un indicador medioambiental, el cual mide el impacto ambiental generado por la demanda de diversas actividades antropológicas, en las cuales perjudiquen y se hagan uso de los recursos existentes en los ecosistemas del planeta.(Planeta Recicla, 2015)	La huella ecológica y huella hídrica se medirá a través de los recursos usados tales como la cantidad de agua usada en todo el proceso de sembrado del cultivo de brócoli y el uso de suelo para esta investigación.	Huella Ecológica	Uso del suelo	Hectáreas
				Cantidad de semillas	kilogramos
				Biocapacidad	Hectáreas globales
				Transporte/ recorrido	Recorrido en km ²
				Producción de cultivo	kilogramos
				Consumo de agua en la fase de preparación de terreno	Metros cúbicos
	Consumo de agua en etapa de almacigo				
	Consumo de agua en etapa de trasplante	Metros cúbicos			
	Consumo de agua en etapa de maduración				
		La huella hídrica es un indicador, el cual mide la cantidad de agua dulce expresada en metros cúbicos, la cual es usada para diferentes actividades de bienes y servicios. Según Agroder (2012)		Huella Hídrica	

				Consumo de agua en etapa de cosecha	
VARIABLE INDEPENDIENTE : SISTEMA PRODUCTIVOS DE BROCOLI	<p>El sistema productivo es la interacción de todos los componentes necesarios para la realización de un cultivo, tales como el área de terreno el cultivo etc. Él brócoli , es una hortaliza perteneciente a la familia Brassicaceae, esta especie puede crecer en altitudes tales como 1500 msnm hasta las 3800 msnm, a su vez se adapta rápidamente a diversos climas</p>	<p>El cultivo del brócoli se medirá a través de 2 sistemas productivos en la provincia de Canta y Huancayo</p>	<p>Producción de brócoli</p>	caracterización del suelo	ppm
				Consumo de agua para el sembrío	Metros cúbicos
				Producción y rendimiento del cultivo	kilogramos de brócoli

2.4 Población y Muestra

2.4.1. Población

La población del presente estudio está representada por 600 brocolis sometidos a los cultivos tradicionales y agroecológicos ubicadas en el departamento de Huancayo y Canta.

2.4.2. Muestra

Esta investigación tomará como muestra 600 brocolis, los cuales se han dividido en 4 cultivos de 150 brocolis cultivados bajo el sistema tradicional y agroecológicos ubicados en el departamento de Huancayo y Canta.

2.4.3 Muestreo

El muestreo de esta investigación es simple de tipo al azar puesto que se tomara 5 punto en cada parcela de 100 m², ubicadas en el departamento de Huancayo y Canta, en donde se evaluara las características físicas y químicas del suelo y en donde se aplicaran métodos de prevención ambiental e implementación de sistemas amigables con el ambiente con el fin de reducir los impactos ambientales generados en dichas zonas por sistemas convencionales.

2.4.4 Unidad de análisis

Se analizará el área de cultivo y la cantidad correcta de recursos hídricos necesarios para el desarrollo del cultivo sometido a riego tradicional y tecnificado.

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

2.5.1 La Técnica

La técnica a emplearse es la de observación.

Según Cerda (1991) hace mención que esta técnica permite al investigador, una mayor libertad y una completa potestad para la toma de decisiones en el estudio, estas dependiendo de sus capacidades y la interferencia de otros factores; la observación es de carácter selectivo brinda al investigador la aplicación del plan de desarrollo para obtener los resultados esperados.

FIGURA(Nº1) PREPARACIÓN DE ESTUDIO



FIGURA(Nº2) PREPARACIÓN DEL CULTIVO

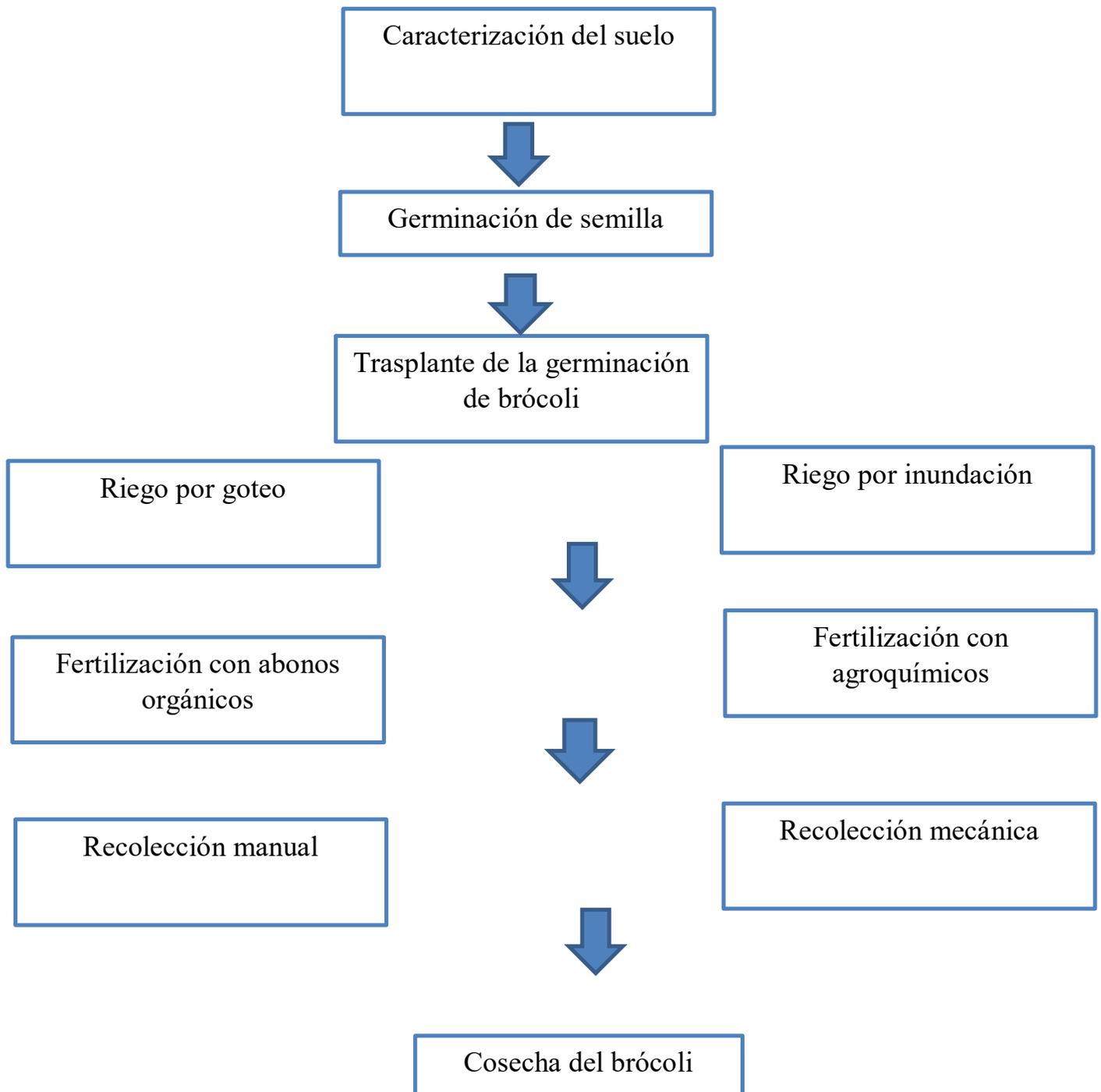


IMAGEN (N°1) Parcela de estudio

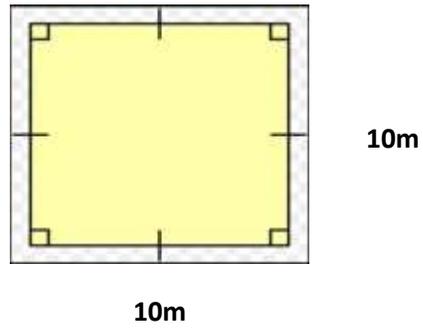


IMAGEN (N°2) Limpieza de la parcela de estudio



IMAGEN (N°3) Almacigo del cultivo de brócoli



IMAGEN (N°4) Siembra de brócoli



2.5.2 Instrumento:

Los instrumentos de la presente investigación son los siguientes:

- a. **Ficha de muestreo de suelo** en esta ficha se muestran datos de nombre del lugar de estudio , altitud, clima, coordenadas, tipo de sembrío (**Anexo N°1**)
 - b. **Ficha de germinación de plantas** en esta ficha se muestran datos sobre la especie, la fecha de siembra, numero de semillas, el tratamiento, la ubicación, numero de hojas, número de plantas, y producción (**Anexo N°2**)
 - c. **Ficha de caracterización de suelo** en esta ficha se muestran datos de pH, conductividad, eléctrica, textura del suelo y CIC, (**Anexo N°3**).
 - d. **Ficha de huella hídrica:** en esta ficha se muestran datos en las diferentes fases del cultivo siendo, la cantidad de agua usada en la siembra, cosecha y producción (**Anexo N°4**).
 - e. **Ficha de uso de agroquímicos:.** en esta ficha se muestran datos sobre el tipo de producto, envases y cantidad usada **Anexo N°5**).
-
- a) **Ficha de muestreo de suelo (Anexo N°1):** ha sido evaluada y verificada por 3 expertos en el tema ; la presente ficha tiene la finalidad de recopilar datos sobre la elaboración de los sistemas productivos: **90%**
 - b) **Ficha de germinación de plantas (Anexo N°2):** la presente ficha posee un evaluación y verificación por 3 expertos en el tema; tiene la finalidad de recopilar datos ,características del lugar de estudio; la validez de la evaluación es : **90,83 %**
 - c) **Ficha de caracterización de suelo (Anexo N°3):** la presente ficha posee un evaluación y verificación por 3 expertos en el tema ; tiene la finalidad de recopilar datos de las propiedades físicas y químicas del suelo; la validez de la evaluación es : **88,66%**
 - d) **Ficha de huella hídrica: (Anexo N°4):** la presente ficha posee un evaluación y verificación por 3 expertos en el tema; tiene la finalidad de recopilar de las diferentes fases del cultivo siendo, la cantidad de agua usada en la siembra, cosecha y producción; la validez de la evaluación es: **88,33 %**.
 - e) **Ficha de uso de agroquímicos: (Anexo N°5):**) la presente ficha posee un evaluación

y verificación por 3 expertos en el tema; se muestran datos sobre el tipo de producto, envases y cantidad usada, la validez de la evaluación es :**86,66%**

2.5.3 Confiabilidad

Para esta parte, la calificación de los expertos efectuado en la ficha de validación de instrumentos se someterá al análisis de alfa de crombach para obtener la fiabilidad de los instrumentos.

Según el resultado, la confiabilidad del instrumento puede ser nula siendo igual a 0 o puede ser confiable si el valor oscila alrededor de 1 siendo este el máximo valor que refleja una confiabilidad total del instrumento.

Imagen 1: Formula para la obtención del alfa de crombach.

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right]$$

En dónde:

K: Número de ítem

Si: Sumatoria de la varianza de los ítem

St: Varianza de la sumatoria de los ítem

Alfa: Coeficiente del alfa de crombach

2.5.4 Métodos de análisis de datos

Para la presente investigación de la huella ecológica y huella hídrica en la producción de brócoli en 2 sistemas productivos, Canta y Huancayo – 2018, se usaran programas de tipo estadístico: Excel, en los cuales se ingresaran los datos provenientes del uso de los instrumentos. (**Anexo N° 1, 2,3 4,5**)

2.6 Aspectos Éticos

La presente investigación realizara y mostrará resultados fehacientes, los cuales se podrán

corroborar por la metodología aplicada y los resultados, los cuales serán brindados a los estudiantes que desean obtener conocimientos e información sobre el presente estudio. A su vez la metodología a aplicarse es previamente citados en este estudio, cabe resaltar que la huella ecológica y huella hídrica en la producción de brócoli en 2 sistemas productivos, Canta y Huancayo – 2018. Será supervisada por un especialista, a su vez todos los instrumentos aplicados en esta investigación será corroborada, analizada y validada por tres expertos en el tema.

CAPÍTULO III
RESULTADOS

RESULTADOS

3.1 CARACTERIZACIÓN DEL SUELO EN HUANCAYO Y CANTA

Se realizó una toma de muestra de aproximadamente un kilogramo de suelo proveniente de Huancayo y Canta, para su posterior caracterización de suelo.

TABLA(Nº1) Caracterización del suelo

Caracterización de suelo		
Área de estudio	Muquiyauyo	Canta
Ph	6.2	6.6
Ce	3.8	3
% Humedad	15%	13%
Textura	Franco Limoso	Franco Arenoso

Fuente de elaboración propia.

En la tabla (Nº1) se muestran los resultados la caracterización de suelo en Huancayo y en Canta, los cuales indican que en Huancayo el pH es de 6,2 la conductividad eléctrica es de 3,8, el porcentaje de humedad es de 15 %. En Canta el pH es de 6,6, la conductividad eléctrica es de 3, el porcentaje de humedad es de 13 % y el suelo es de textura franco arenosa.

3.1.1 ETAPA 1: TRANSPORTE DE SEMILLAS Y MATERIALES DE RIEGO UTILIZANDO EL PROGRAMA CERO CO²

TABLA(Nº2) Descripción del transporte usado

Descripción de transporte usado		
Área de estudio	Huancayo	Canta
Vehículo	Bus	Apv-van
Marca	Mercedes Benz	Suzuki
Combustible	10.576 galones	4.2 galones
Distancia de recorrido	264.4 km	105 km
Peso bruto	8,5 toneladas	2 toneladas
Peso bruto	8,5 toneladas	2 toneladas
Cantidad de personas en el vehículo	56	1

Fuente de Elaboración propia

TABLA(N°3) Huella de carbono por el transporte usado en ida y vuelta

Huella de carbono		
Recorrido	Distancia en km	Kg de CO₂ eq
Lima - Huancayo	264.4 km	131,47 kg de CO ₂ eq
Huancayo - Muquiyauyo	40,8 km	2,30 kg de CO ₂ eq
Lima – Canta	105 km	52,29 kg de CO ₂ eq

Fuente de Elaboración propia

En la **TABLA(N°3)** se realizó el cálculo de la huella de carbono utilizando la calculadora **CERO CO₂**, en la cual se ingresó la distancia en kilómetros y las características del vehículo y esta nos brinda los resultados sobre la cantidad de huella de carbono generada en los diferentes trayectos.

El trayecto de ida y vuelta a Huancayo en donde se hizo un recorrido de **264,4 km** en un bus inter- urbano se obtuvo un total de **131,47 kg de CO₂ eq**

En el trayecto de ida y vuelta a Muquiyauyo en donde se hizo un recorrido de **40,8 km** en un bus inter- urbano se obtuvo un total de **2,30 kg de CO₂ eq**

En el trayecto de ida y vuelta a Canta en donde se hizo un recorrido de **105 km** en un bus inter- urbano se obtuvo un total de **52,29 kg de CO₂ eq**

3.1.2 ETAPA 2: INSTALACIÓN DE LA PARCELA DE ESTUDIO

El área de estudio tiene un perímetro de 100 m² en el cual se realizara el cultivo de brócoli sometido a riego por inundación y por goteo, esta parcela se realizara 2 en Huancayo y 2 en Canta.

3.1.3 ETAPA 3: LIMPIEZA DE LA PARCELA DE ESTUDIO

En Huancayo – Muquiyauyo, se realizó la limpieza del área de estudio en donde el residuo de mayor preponderancia fue la maleza proveniente de la cosecha de papa y piedras.

En Canta, el residuo de mayor preponderancia fue de la planta de alfalfa, cabe mencionar que la maleza procedente de ambos lugares fue usada como cerco entre parcelas para evitar filtración de agua hacia la otra parcela.

3.1.4 ETAPA 4: ALMÁCIGO DE BRÓCOLI

En esta etapa se inició con la germinación de la semilla en almácigos para su correcto crecimiento sin presentar problemas como carencia de nutrientes en dicha etapa pues se usó abono hecho con algas y pasto.

3.2 HUELLA HÍDRICA

3.2.1 ETAPA DE ALMÁCIGO EN HUANCAYO Y CANTA

En esta etapa se recolecto datos sobre la cantidad de agua usada durante la etapa de almácigo durante un periodo de 5 semanas.

TABLA(Nº4) Cantidad de agua usada en la etapa de almacigo

Semanas	Fecha	Tiempo de riego	Cantidad diaria de agua usada (L) litros	X semana
Semana 1	15-ago	3 veces x semana	1.5	4.5
Semana 2	22-ago	3 veces x semana	1.5	4.5
Semana 3	29-ago	3 veces x semana	1.5	4.5
Semana 4	05-sep	3 veces x semana	1.5	4.5
Semana 5	12-sep	3 veces x semana	1.5	4.5
			TOTAL	22.5

Fuente de elaboración propia.

En el siguiente cuadro se muestran la cantidad de agua usada en la etapa de almacigo de brócoli en la cual se usó 1.5 litro por día de riego, realizándose un riego de 3 veces a la semana usándose un total de agua semanal de 4.5 litros, durante un periodo de 5 semanas se usó 22.5 litros. Cabe mencionar que en Huancayo como Canta se usó la misma cantidad de agua para esta etapa, la cual corresponde a 22,5 litros respectivamente.

3.2.1.1 SIEMBRA DEL BRÓCOLI HACIA LA PARCELA

Pasado el mes de etapa de almacigo se realizó el trasplante del brócoli al área de estudio, en la cual se distribuyó en cantidades iguales los brócoli para riego por goteo y riego por inundación.

3.2.2 RIEGO POR GOTEO E INUNDACIÓN EN HUANCAYO - MUQUIYAUYO

Para determinar la cantidad de agua usada en el riego por inundación aplicamos una formula.
DEMIN (2014)

$$\text{FORMULA N}^\circ (1) \text{ CANTIDAD DE AGUA PARA RIEGO} = A \times L \times P$$

CÁLCULO:

$$= 10 \times 10 \times 8$$

= 800 Litros

Dónde:

A = Ancho

L = Largo

P = Profundidad

3.2.2.1 RIEGO POR INUNDACIÓN EN HUANCAYO – MUQUIYAUYO (SIEMBRA TRADICIONAL)

Tras la obtención del almácigo de brócoli, este se sembró en una parcela de 10 x 10 metros y se le realizo un riego por inundación.

TABLA (Nº5) Cantidad de agua usada en el riego por inundación

RIEGO POR INUNDACIÓN	Fecha	Número de plantas	Cantidad de agua usada en litros (L)	Consumo de agua por planta (L)
Trasplante 1º Riego	15/09/2018	150	800	5,3
2º Riego	17/09/2018	150	800	5,3
3º Riego	19/09/2018	150	800	5,3
4º Riego	22/09/2018	150	800	5,3
5º Riego	24/09/2018	150	800	5,3

6° Riego	26/09/2018	150	800	5,3
7° Riego	29/09/2018	150	800	5,3
8° Riego	01/10/2018	150	800	5,3
9° Riego + Precipitación	03/10/2018	150	800	5,3
10° Riego + Precipitación	05/10/2018	150	800	5,3
11° Riego	08/10/2018	150	800	5,3
12° Riego + Precipitación	10/10/2018	150	800	5,3
13° Riego	12/10/2018	150	800	5,3
14° Riego (Maduración)	15/10/2018	150	800	5,3
15° Riego	17/10/2018	150	800	5,3
16° Riego	19/10/2018	150	800	5,3
17° Riego	22/10/2018	150	800	5,3
18° Riego	24/10/2018	150	800	5,3
19° Riego	26/10/2018	150	800	5,3
20° Riego	29/10/2018	150	800	5,3
21° Riego	31/10/2018	150	800	5,3
22° Riego	02/11/2018	150	800	5,3
23° Riego	05/11/2018	150	800	5,3
24° Riego	07/11/2018	150	800	3,6
25° Riego	09/11/2018	150	800	3,6
26° Riego	12/11/2018	150	800	3,6
27° Riego	14/11/2018	150	800	3,6
28° Riego	16/11/2018	150	800	3,6
29° Riego	19/11/2018	150	800	3,6
TOTAL			23200	

3.2.2.2 RIEGO POR GOTEO EN HUANCAYO – MUQUIYAUYO

Tras la obtención del almácigo de brócoli este se sembró en una parcela de 10 x 10 metros y se le realizó un riego por goteo.

TABLA (N°6) Cantidad de agua usada en el riego por goteo

RIEGO POR GOTEO	Fecha	Número de plantas	Cantidad de agua usada en litros (L)	Consumo de agua por planta (L)
1° Riego Trasplante	15/09/2018	150	400	2, 6
2° Riego	17/09/2018	150	400	2, 6
3° Riego	19/09/2018	150	400	2, 6
4° Riego	22/09/2018	150	400	2, 6
5° Riego	24/09/2018	150	400	2, 6
6° Riego	26/09/2018	150	400	2, 6
7° Riego	29/09/2018	150	400	2, 6
8° Riego	01/10/2018	150	400	2, 6
9° Riego + Precipitación	03/10/2018	150	400	2, 6
10° Riego + Precipitación	05/10/2018	150	400	2, 6
11° Riego	08/10/2018	150	400	2, 6
12° Riego + Precipitación	10/10/2018	150	400	2, 6
13° Riego	12/10/2018	150	400	2, 6
TOTAL			5200	
14° Riego (Maduración)	15/10/2018	150	550	3,6
15° Riego	17/10/2018	150	550	3,6

16° Riego	19/10/2018	150	550	3,6
17° Riego	22/10/2018	150	550	3,6
18° Riego	24/10/2018	150	550	3,6
19° Riego	26/10/2018	150	550	3,6
20° Riego	29/10/2018	150	550	3,6
21° Riego	31/10/2018	150	550	3,6
22° Riego	02/11/2018	150	550	3,6
23° Riego	05/11/2018	150	550	3,6
TOTAL			5500	
24° Riego(Cosecha)	07/11/2018	150	250	1,6
25° Riego	09/11/2018	150	250	1,6
26° Riego	12/11/2018	150	250	1,6
27° Riego	14/11/2018	150	250	1,6
28° Riego	16/11/2018	150	250	1,6
29° Riego	19/11/2018	150	250	1,6
TOTAL			1500	

Fuente de elaboración propia

3.2.3 RIEGO POR GOTEO E INUNDACIÓN EN CANTA

Para determinar la cantidad de agua usada en el riego por inundación aplicamos una formula.

DEMIN(2014)

FORMULA N° (2) CANTIDAD DE AGUA PARA RIEGO =A x L x P

CALCULO:

$$=1 \text{ 0X } 10 \text{ X } 5$$

$$= 500 \text{ Litros}$$

Dónde:

A = Ancho, **L** = Largo, **P** = Profundidad

**3.2.3.1 CANTIDAD DE AGUA USADA EN EL RIEGO POR INUNDACIÓN
EN CANTA**

TABLA (Nº7) Cantidad de agua usada en el riego por inundación

RIEGO POR INUNDACIÓN	Fecha	Número de plantas	Cantidad de agua usada en litros (L)	Consumo de agua por planta (L)
Trasplante 1º Riego	15/09/2018	150	500	3,3
2º Riego	17/09/2018	150	500	3,3
3º Riego	19/09/2018	150	500	3,3
4º Riego	22/09/2018	150	500	3,3
5º Riego	24/09/2018	150	500	3,3
6º Riego	26/09/2018	150	500	3,3
7º Riego	29/09/2018	150	500	3,3
8º Riego	01/10/2018	150	500	3,3
9º Riego	03/10/2018	150	500	3,3
10º Riego	06/10/2018	150	500	33
11º Riego	08/10/2018	150	500	3,3
12º Riego	10/10/2018	150	500	3,3
13º Riego	12/10/2018	150	500	3,3
14º Riego (Maduración)	15/10/2018	150	500	3,3
15º Riego	17/10/2018	150	500	3,3
16º Riego	19/10/2018	150	500	3,3
17º Riego	22/10/2018	150	500	3,3
18º Riego	24/10/2018	150	500	3,3
19º Riego	26/10/2018	150	500	3,3
20º Riego	29/10/2018	150	500	3,3
21º Riego	31/10/2018	150	500	3,3

22° Riego	02/11/2018	150	500	3,3
23° Riego	05/11/2018	150	500	3,3
24° Riego(cosecha)	07/11/2018	150	500	3,3
25° Riego	09/11/2018	150	500	3,3
26° Riego	12/11/2018	150	500	3,3
27° Riego	14/11/2018	150	500	3,3
28° Riego	16/11/2018	150	500	3,3
29° Riego	19/11/2018	150	500	3,3
TOTAL			14500	

Fuente de elaboración propia.

3.2.3.2 CANTIDAD DE AGUA USADA EN EL RIEGO POR GOTEO EN CANTA

TABLA (N°8) Cantidad de agua usada en el riego por goteo

RIEGO POR GOTEO	Fecha	Número de plantas	Cantidad de agua usada en litros (L)	Consumo de agua por planta (L)
Trasplante 1° Riego	15/09/2018	150	300	2
2° Riego	17/09/2018	150	300	2
3° Riego	19/09/2018	150	300	2
4° Riego	22/09/2018	150	300	2
5° Riego	24/09/2018	150	300	2
6° Riego	26/09/2018	150	300	2
7° Riego	29/09/2018	150	300	2
8° Riego	01/10/2018	150	300	2
9° Riego	03/10/2018	150	300	2
10° Riego	06/10/2018	150	300	2
11° Riego	08/10/2018	150	300	2
TOTAL			3300	
12° Riego	10/10/2018	150	450	2

13° Riego	13/10/2018	150	450	2
14° Riego (Maduración)	15/10/2018	150	450	3
15° Riego	17/10/2018	150	450	3
16° Riego	19/10/2018	150	450	3
17° Riego	22/10/2018	150	450	3
18° Riego	24/10/2018	150	450	3
19° Riego	27/10/2018	150	450	3
20° Riego	29/10/2018	150	450	3
21° Riego	31/10/2018	150	450	3
22° Riego	02/11/2018	150	450	3
23° Riego	05/11/2018	150	450	3
TOTAL			5400	
24° Riego	07/11/2018	150	250	1,6
25° Riego	09/11/2018	150	250	1,6
26° Riego	12/11/2018	150	250	1,6
27° Riego	14/11/2018	150	250	1,6
28° Riego	16/11/2018	150	250	1,6
29° Riego	19/11/2018	150	250	1,6
TOTAL			1500	

3.2.3.2 .1 CUADRO COMPARATIVO POR SISTEMA PRODUCTIVO

TABLA (N°9) Cuadro comparativo por sistema productivo

Tipo de Riego	Litros de agua	
	Canta	Huancayo
Riego por goteo	10200	12200
Riego por Inundación	14500	23200

Fuente de elaboración propia.

3.3 HUELLA ECOLÓGICA

Para determinar la huella ecológica de un determinado lugar, se tiene que tener en cuenta el tipo de áreas que se va a evaluar y las características que este tenga.

TABLA (N°9) Factor de equivalencia

Tipo de área	Factor de equivalencia (Hectáreas globales por hectáreas)
Tierras de cultivo	2,51
Tierras de bosque	1,26
Tierras de pastoreo	0,46
Aguas marinas y continentales	0,37
Área construida	2,51

Fuente Ministerio del Ambiente, 2017

3.3.1 BIOCAPACIDAD DE HUANCAYO – MUQUIYAUYO

Según MINAM (2017)

FORMULA N° (3) BIOCAPACIDAD = Área X Factor de rendimiento X Factor de equivalencia

Dónde:

Área – 100 metros a hectáreas – 0,01 **hectáreas**

Factor de rendimiento = 0,21 **kg/ ha**

Factor de equivalencia = 2,51 **ha**

Entonces:

$$\text{BIOCAPACIDAD} = 0,01 \text{ ha} \times 0,21 \text{ kg/ ha} \times 2,51 \text{ ha}$$

$$\text{BIOCAPACIDAD} = 0,005271 \text{ hag}$$

Este resultado indica que la biocapacidad del cultivo ubicado en Muquiyauyo es de **0,005271 hag**, esto quiere decir este cultivo consume 0,005271 hag de recursos naturales por hectárea, partiendo de su factor de equivalencia a las tierras de cultivo.

DETERMINACIÓN DE HUELLA ECOLÓGICA

Según MINAM (2017)

$$\text{FORMULA N° (4) HUELLA ECOLÓGICA} = (\text{Producción / Rendimiento nacional}) \times \text{F.R X F.E}$$

Dónde:

Factor de rendimiento = 0,21 kg/ ha

Factor de equivalencia = 2,51 ha

Producción de brócoli: 225 Kg

Rendimiento nacional: 4600 Kg

Entonces:

$$\text{HUELLA ECOLÓGICA} = (225 / 4600 \text{ Kg}) \times 0,21 \text{ kg/ ha} \times 2,51 \text{ ha}$$

$$\text{HUELLA ECOLÓGICA} = 0,025782065 \text{ Hectareas globales}$$

La producción de brócoli de Huancayo, es de 300 brócolis los cuales tienen un peso total de 225 kilogramos, teniendo cada brócoli un peso unitario de entre 1100 gramos a 1200 gramos, la huella ecológica de la producción de brócoli en Huancayo es de **0,025782065ha**.

3.3.2 BIOCAPACIDAD DE CANTA

Según MINAM (2017)

$$\text{BIOCAPACIDAD} = \text{Área X Factor de rendimiento X Factor de equivalencia}$$

Donde:

Área – 100 metros a hectáreas – 0,01 hectáreas

Factor de rendimiento = 0,21 kg/ ha

Factor de equivalencia = 2,97ha

Entonces:

$$\text{BIOCAPACIDAD} = 0,01 \text{ ha} \times 0,21 \text{ kg/ ha} \times 2,97 \text{ ha}$$

$$\text{BIOCAPACIDAD} = 0,006237 \text{ Hectareas globales}$$

Este resultado indica que la biocapacidad del cultivo ubicado en Canta es de **0,006237 hag**, esto quiere decir este cultivo consume 0,06237 hag de recursos naturales por hectárea, partiendo de su factor de equivalencia a las tierras de cultivo y tierras de pastoreo.

DETERMINACIÓN DE HUELLA ECOLÓGICA

Según MINAM (2017)

$$\text{HUELLA ECOLÓGICA} = (\text{Producción /Rendimiento nacional}) \times \text{F.R} \times \text{F.E}$$

Dónde:

Factor de rendimiento = 0,21 kg/ ha

Factor de equivalencia = 2,97 ha

Producción de brócoli: 243 Kg

Rendimiento nacional: 4600 kg

Entonces:

$$\text{HUELLA ECOLÓGICA} = (243/ 4600 \text{ Kg}) \times 0,21 \text{ kg/ ha} \times 2,97 \text{ ha}$$

$$\text{HUELLA ECOLÓGICA} = 0,03294763 \text{ Hectareas globales}$$

La producción de brócoli de Huancayo, es de 300 brócoli los cuales tienen un peso total de 243 kilogramos, teniendo cada brócolis un peso unitario de entre 900 gramos a 1000 gramos, la huella ecológica de la producción de brócolis en Canta es de **0,03294763h**

CAPÍTULO IV
DISCUSIÓN

DISCUSIÓN

HUELLA ECOLÓGICA : Tras el cultivo de brócoli en Canta y Huancayo, distribuidos en 4 parcelas de un área 100 metros, durante un periodo de 3 meses en los cuales este cultivo uso recursos tales como tierras de cultivo y tierras de pastoreo, se determinó que su biocapacidad es de 0,005271 hectáreas globales para Huancayo y 0,06237 de hectáreas globales para Canta, con respecto a la huella ecológica se determinó que el cultivo de brócoli ubicado en Huancayo posee 0,025782065 hectáreas globales y con respecto al cultivo de brócoli ubicado en Canta este tuvo una huella ecológica de 0,03294763 hectáreas globales . Al respecto Carpintero (2016) hace mención que en su estudio para determinar la huella ecológica de diferentes tubérculos y leguminosas desde el año 1955 hasta el 2010, hace mención que a medida del aumento de la población a nivel mundial las hectáreas de suelo agrícola han aumentado en un 75% abarcando así 2,7 millones de hectáreas de suelo de cultivo, esto conlleva a que generen un aproximado de 517 toneladas anuales por hectárea de cultivo de tubérculos y leguminosas generando así una huella ecológica de 2,964360 hectáreas globales por tonelada de cultivo, sobrepasando así la biocapacidad de muchos lugares, generando así un mayor uso de recursos.

HUELLA HIDRÍCA La presente investigación realizó un cultivo de 600 brócolis distribuidos en 4 grupos de 150 cada uno, a estos grupos se los sometió a 2 con riego tradicional y a los otros dos con riego tecnificado, distribuidos 2 en Canta y 2 en Huancayo, en los cuales se evaluó la cantidad de agua que consumían en cada etapa durante un periodo de 3 meses, en los cuales se determinó que el cultivo de riego por goteo ubicado en Canta consumió 10200 litros y el riego por inundación 14500 litros, en Huancayo el riego por goteo consumió 12200 litros y el riego por inundación consumió 23200 litros durante todo el proceso de crecimiento del cultivo. Al respecto Chiluisa (2018) hace mención que él hace una comparación de 2 tipos de riego convencional y agroecológico durante época de verano a una temperatura de 40° a diferentes altitudes en un área de 11 hectáreas de terreno de cultivo de brócoli, en la estos brócolis estuvieron sometidos a diferentes condiciones obteniéndose 1036 kilos de brócolis para los cuales se consumieron 230, 74 metros cúbicos para lo que corresponde a riego convencional y 82,11 metros cúbicos para riego agroecológica su vez Pérez (2016) en su investigación evalúa

cuales son los cultivos que consumen más agua durante la etapa de maduración, siendo el cultivo de cacao uno de los que consumen más agua ya que su periodo de crecimiento es largo y tardío, consumiendo así 18,694 metros cúbicos mensuales, seguido del café consumiendo 18,273 metros cúbicos de agua.

CAPÍTULO V
CONCLUSIÓN

CONCLUSIÓN

La huella ecológica de Canta fue de 10,2 m³ para el riego por goteo; 14,5 m³, para el riego por inundación. En Huancayo el riego por goteo tuvo una huella ecológica de 12,2 metros cúbicos y el riego por inundación tuvo 23,2 m³ de agua. De esta manera determinamos que el riego por goteo fue el que consumió menos agua en los dos sistemas productivos.

La biocapacidad de Huancayo es de 0,005271 hectáreas globales y 0,06237 de hectáreas globales para Canta, con respecto a la huella ecológica se determinó que el cultivo de brócoli ubicado en Huancayo posee 0,025782065 hectáreas globales y con respecto al cultivo de brócoli ubicado en Canta este tuvo una huella ecológica de 0,03294763 hectáreas globales. A su vez se determinó que ambos sistemas productivos superan a la biocapacidad del lugar del cultivo.

Los resultados obtenidos de la producción de brócoli en Huancayo fue de 225 kilos y en Canta una producción de 243 kilos de brócoli. A su vez se determinó que el brócoli de Canta tuvo mayor peso unitario a diferencia del brócoli de Huancayo el cual peso entre 200 y 100 gramos menos que el brócoli crecido en Canta.

CAPÍTULO VI
RECOMENDACIÓN

RECOMENDACIÓN

Es favorable realizar almácigos para la germinación del brócoli, ya que si bien este cultivo se puede sembrarse directamente al suelo, la tasa de crecimiento es menor, ya que el brócoli o la especie vegetal a sembrarse aún no cuenta con la adaptabilidad necesaria para su crecimiento fisiológico en esta etapa y por ende muchas de estas especies no logran sobrevivir en esta etapa.

Es de suma importancia antes de aplicar cualquier tipo de cultivo realizar una limpieza del terreno para remover la maleza u otro cultivo existente en el terreno el cual pueda interferir en el crecimiento y la adaptabilidad del trasplante del cultivo.

Verificar que las semillas de la especie vegetal adquirida tengan un porcentaje de germinación mayor al 90%.

Evitar el uso y consumo excesivo de agua en la fase de cosecha para evitar la inflorescencia y empobrecimiento del cultivo de brocoli.

REFERENCIAS

ALVAREZ ET AL, Huellas hídricas verde y azul del cultivo de maíz *Zea mays*) en provincias del centro y noreste argentino, Rev. FCA Uncuyo. 2016. 48(1): 161-177.

ISSN impreso 0370-4661.

ISSN (en línea) 1853-8665.

ALVAREZ & ET AL. Conceptos básicos de la huella de carbono. AENOR volumen nº 1, ISBN: 978-84-8143-894-9 Impreso en España - Printed in Spain.

AMÉZQUITA Verónica Victoria, BONILLA Daniel Fernando Motta López, Evaluación de huella hídrica en la producción de un cultivo de papa R12 ubicado en el municipio El Rosal Cundinamarca, Universidad de la Salle Facultad de ingeniería Programa de ingeniería ambiental y sanitaria Bogotá D.C 2015.

ANA. Huella Hídrica del Perú sector agropecuario, MINISTERIO DE AGRICULTURA Y RIEGO. 2016, Lima- Perú.

ANDRADE Hernán J. CAMPO Oswald, Segura Milena Huella de carbono del sistema de producción de arroz (*Oryza sativa*) en el municipio de Campoalegre, Huila, Colombia, Docente-investigador, Facultad de Ingeniería Agronómica, Universidad del Tolima, orpoica Cienc. Technol. Agropecu. (2014) 15(1) 25-31

CARPINTERO, La huella ecológica de la agricultura y la alimentación en España, 1955-2000, Universidad de Valladolid, No 25 / 2016, La transformación del territorio, antes y después de 1950 (pp. 31 - 45)

CHAPAGAIN A, K. An improved water footprint methodology linking global consumption to local water resources: A case of Spanish tomatoes, Journal of Environmental Management, 90 (2018) 1219–1228.

CHILUISA, en su tesis titulada "Estimación de impactos ambientales basados en el análisis de ciclo de vida de la fase agrícola de la cadena agroalimentaria convencional y agroecológica del brócoli (*brassica oleracea* var. *Itálica*) en las juntas parroquiales La Esperanza y "Tabacundo", Cantón Pedro Moncayo (2018).

CRUZ Mauricio. Análisis y evaluación de la huella hídrica de un cultivo de tomate (*lycopersicum esculentum*) en el municipio de fómeque departamento de Cundinamarca, Trabajo de grado Universidad Militar Nueva Granada Facultad de Ingeniería diciembre de 2017.

DEMIN Pablo. Aportes para el mejoramiento del manejo de los sistemas de riego métodos de riego: fundamentos, usos y adaptaciones, - 1a. ed. - San Fernando del Valle de Catamarca, Catamarca: Ediciones INTA, 2014.

ISBN 978-987-521-512- 2

DQAGRO. Distribuidora de agroquímicos, Medellín- Colombia, 2015.

JIMENEZ, Roberth Jinson .Escuela Superior Politécnica de Chimborazo en su trabajo de investigación para titulación de grado ingeniero agrónomo. Determinación de los requerimientos hídricos del cultivo de brócoli (*brassica oleracea*. l. var. *avenger*) bajo condiciones edafoclimáticas del cantón Riobamba provincia de Chimborazo, 2016, Riobamba –Ecuador.

GAVILAN Elier, REINOSO Mario, Estimación cuantitativa de la huella del carbono en el cultivo de la caña de azúcar en Villa Clara, Centro Agrícola, Vol.44, No.1, enero-marzo, 71-79, 2017 CE: 5816 CF: cag101172114 Revista Centro Agrícola Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas ISSN papel: 0253-5785

ISSN on line: 2072-200

GONZALEZ Mercedes del Pilar, Análisis comparativo de la Huella Hídrica en agro ecosistemas de la microcuenca Alto Rio Ubaté, Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá Facultad de Ciencias Económicas, Instituto de Estudios Ambientales Bogotá, Colombia Año 2016.

GUTIERREZ. Verónica, tesis de grado de ingeniería en recursos naturales renovables. Instituto de Ciencias Humanas, Sociales y Ambientales (INCIHUSA) – CCT Mendoza CONICET – Av. Ruiz Leal s/n – Parque Gral. San Martín (5500) Mendoza – Argentina. <http://www.mendoza-conicet.gob.ar/portal> Lujan de Cuyo, Mendoza. 2016.

MARTINEZ Roger, Algunos Aspectos de La huella ecológica, Recepción: 2 de marzo de 2007
• Aprobación: 6 de junio de 2008, Revista de las Sedes Regionales, vol. VIII, núm. 14, 2007, pp. 11-25 Universidad de Costa Rica Ciudad Universitaria Carlos Monge Alfaro, Costa Rica.

MARTINEZ Rogelio, *EL CULTIVO DE BRÓCOLI (Brassica oleracea var. Itálica) EN EL NORTE DE GUANAJUATO*. Presentada como Requisito Parcial para Obtener el Título de: Ingeniero Agrónomo en Producción. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México 30 de noviembre de 2004.

MINISTERIO DEL AMBIENTE, ¿El mundo cambió? ¡Cambia el mundo! Cambio climático para principiantes Hecho el depósito legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2016-06901 Lima, Perú junio de 2016.

MINISTERIO DEL AMBIENTE, Dirección general de investigación e información ambiental, Huella ecológica. Lima-Peru, 2017.

MINISTERIO DEL AMBIENTE, Cambio climático y desarrollo sostenible en el Perú, 2000

MONTORO Ymelda, ET. AL. Características de uso de plaguicidas químicos y riesgos para la salud en agricultores de la sierra central del Perú, Rev Peru Med Exp Salud Publica. 2009; 26(4): 466-72. Red de Acción en Agricultura Alternativa (RAAA). Lima, Perú. Sociedad Nacional del Ambiente. Lima, Perú. Bióloga; b Magíster en Ciencias Ambientales; c Ingeniero Agrónomo; d Magíster en Salud Pública.

ORJUELA Miguel, & VARGAS Diego, Estrategias para el uso eficiente del agua a partir de la estimación de huella hídrica en cultivos de Lechuga (*Lactuca Sativa*) y Brócoli (*Brassica*) para una finca de diez hectáreas en Mosquera Cundinamarca. Trabajo de grado para optar el título de: Ingeniería Ambiental y Sanitaria, Universidad de La Salle Facultad de Ingeniería Programa de Ingeniería ambiental y sanitaria Bogotá D.C. 2016.

PEREZ, Evaluación y análisis de la huella hídrica y agua virtual de la producción agrícola en el Ecuador, Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniera en Administración de Agronegocios en el Grado Académico de Licenciatura ,Zamorano, Honduras Noviembre, 2016.

SEGURA & ANDRADE. Huella de carbono en cadenas productivas de café (*coffea arabica* l.) con diferentes estándares de certificación en Costa Rica, Revista Luna Azul,2015. n°35

Issn:1909-2474

VALERO Rafael, BELTRAN Julio. stimation of the Ecological Footprint of the Small Holdings in the Pasquilla Settlement, Bogotá, Colombia, (2016). Estimación de la huella ecológica del minifundio en la vereda Pasquilla, Bogotá, Colombia. *Ambiente y Desarrollo*, 20(39), 117- 141. <http://dx.doi.org/10.11144/Javeriana.ayd20-39.ehemdoi:10.11144/Javeriana.ayd20-39.ehem>.

ZAMORA Everardo, El cultivo de brócoli, Serie guías - producción de hortalizas DAG/HORT-010, Universidad de Sonora, División de ciencias biológicas y de la salud, departamento de agricultura y ganadería de Hermosillo, Sonora México. (2016).

ANEXOS

ANEXO N° 1 SOLICITUD DE LOS INSTRUMENTOS

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

SOLICITUD: Validación de instrumento de recojo de información.

Sr. Mg: Milagros delany Huamani Huay Macabusa

Yo Karen del Cano Cardenas identificado con DNI No. 73998213 alumno(a) de la EAP de Ingeniería Ambiental a usted con el debido respeto me presento y le manifiesto:

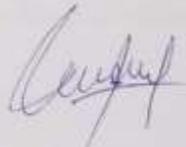
Que siendo requisito indispensable el recojo de datos necesarios para la tesina que vengo elaborando titulada: "Huella Ecológica y Huella Hídrica en la producción de queso en P. Arequipa", solicito a Ud. Se sirva validar el instrumento que le adjunto bajo los criterios académicos correspondientes. Para este efecto adjunto los siguientes documentos:

- Instrumento
- Ficha de evaluación
- Matriz de operacionalización de variables

Por tanto:

A usted, ruego acceder mi petición.

Lima,..... del 2018



NOMBRES Y APELLIDOS
FIRMA

SOLICITUD: Validación de instrumento de recojo de información.

Sr. Mg: Benji. Jon Huabada Ferrerillo

Yo Kevin Del Cavan Castro identificado con DNI No. 72598213 alumno(a) de la EAP de Ing. Ambiental a usted con el debido respeto me presento y le manifiesto:

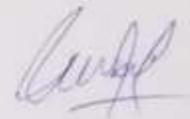
Que siendo requisito indispensable el recojo de datos necesarios para la tesina que vengo elaborando titulada: "Huella hídrica y huella hídrica en la producción de maíz en Lima", solicito a Ud. Se sirva validar el instrumento que le adjunto bajo los criterios académicos correspondientes. Para este efecto adjunto los siguientes documentos:

- Instrumento
- Ficha de evaluación
- Matriz de operacionalización de variables

Por tanto:

A usted, ruego acceder mi petición.

Lima, del 2018



NOMBRES Y APELLIDOS
FIRMA

SOLICITUD: Validación de instrumento de recojo de información.

Sr. Mg: *Anacleto Barrera Amaya*

Yo *Kevin Axel Casas Candama* identificado con DNI
No. *72998213* alumno(a) de la EAP de *Insg. Ambiental* la usted con el debido
respeto me presento y le manifiesto:

Que siendo requisito indispensable el recojo de datos necesarios para la tesina que vengo elaborando titulada: *"Huellas Ecológicas y Huellas Hídricas en la producción de Maíz en 2 sistemas....."*, solicito a Ud. Se sirva validar el instrumento que le adjunto bajo los criterios académicos correspondientes. Para este efecto adjunto los siguientes documentos:

- Instrumento
- Ficha de evaluación
- Matriz de operacionalización de variables

Por tanto:

A usted, ruego acceder mi petición.

Lima, del 2018



NOMBRES Y APELLIDO
FIRMA

ANEXO N° 2 FICHAS DE VALIDACION

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres: Wenny Milagros Alvarado

1.2. Cargo e institución donde labora:

1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de evaluación de maestra de aula

1.4. Área(A) de Instrumento:

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

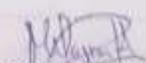
- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

SI
 NO

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

90 %

Lima, del 2018


 WENNY MILAGROS
 FIRMA DIRIGIDA POR EL APLICADOR ANTE
 INGENIERA AMBIENTAL
 Reg. CIP N° 224198
 DNI No. 47997191 Telf:

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres: Miriam Huayllacama Higuero
 1.2 Cargo e institución donde labora:
 1.3 Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de generación de currículo
 1.4 Autor (A) de Instrumento:

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

50

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

90 %

Lima, _____ del 2018

Miriam Huayllacama Higuero
 MIRIAM MILAGROS HUAYLLACAMA
 INGENIERA AMBIENTORANTE
 Reg. CIP N° 224196
 DNI No. 99912158 Telf: _____

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres: Huamani Huayllacahuá Hilagros
- 1.2 Cargo e institución donde labora: _____
- 1.3 Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de huella hídrica
- 1.4 Autor(A) de Instrumento: _____

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

90%

Lima, _____ del 2018


 WENY HILAGROS
 HUAMANI HUAYLLACAHUA
 INGENIERO AMBIENTAL DURMANTE
 Reg. CIP N° 224196

DNI No. 47719291 Telf. _____

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Huamami Huay Macabua Milagro
 1.2. Cargo e institución donde labora: _____
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Fiche de Caracterización de suelos
 1.4. Autor(A) de Instrumento: _____

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

Si

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

90 %

Lima, del 2018

Weny Milagros Huamami Huayllacahuá
 WENY MILAGROS
 HUAMAMI HUAYLLACAHUA
 INGENIERA AMBIENTAL
 Reg. CIP N° 224196

FIRMA DE
 DNI No. 77913398 Telf:

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres Huamani Huayhuansa Milagros
- 1.2 Cargo e institución donde labora _____
- 1.3 Nombre del instrumento motivo de evaluación Ficha de uso de aseguramiento
- 1.4 Autor(A) de Instrumento _____

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

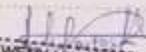
- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

Si

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

85 %

Lima, _____ del 2018


 WENNY MILAGROS
 HUAMANI HUAYHUANSA
 FIRMA INGENIERA AMBIENTAL
 Reg. CIP N° 224196
 DNI No 57917278 Telf: _____

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres: Benji José Hurtado Tomaylla
 1.2. Cargo e institución donde labora:
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de muestra de suelo
 1.4. Autor(A) de Instrumento:

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

Si

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

95 %

Lima, del 2018


 BENJI JOSÉ HURTADO TOMAYLLA
 FIRMANTE DE INSTRUMENTO FORMANTE
 Reg. CIP N° 214851

DNI No. 70043359 Telf:

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Benji José Huerto Tomaylla
 1.2. Cargo e institución donde labora: _____
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de observaciones de prácticas
 1.4. Autor(A) de Instrumento: _____

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

S:

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

90 %

Lima, del 2018


 BENJI JOSE
 FIRMA HUERTO TOMAYLLA
 INGENIERO AMBIENTAL
 Reg. CIP N° 214851
 DNI No. 76043357 Telf.

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Bonifacio HURTADO TOMAYLLA
- 1.2. Cargo e institución donde labora: _____
- 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de consideración de auditor
- 1.4. Autor(A) de Instrumento: _____

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

2

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

85 %

Lima del 2018


 FIRMA DEL RESPONSABLE O INFORMANTE
 HURTADO TOMAYLLA
 INGENIERO AMBIENTAL
 DNI N.º R.º C.º

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Benji, Jhon, Humberto Tomaylla
- 1.2. Cargo e institución donde labora:
- 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Fecha de huella hídrica
- 1.4. Autor(A) de Instrumento:

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

Si

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

85 %

Lima, del 2018


 FIRMA DEL AUTOR DEL INSTRUMENTO
 BENJI JOSE
 HURTADO TOMAYLLA
 INGENIERO AMBIENTAL
 DNI N°
 Reg. CIP N° 214861

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Benny Leon Montado Torrealba
 1.2. Cargo e institución donde labora: _____
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Fecha de uso de Organización
 1.4. Autor(A) de Instrumento: _____

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

31

85 %

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

Lima, del 2018


BENNY JOSE MONTADO TORREALBA
 FIRMA MONTADO TORREALBA
 INGENIERO AMBIENTAL
 Reg. CIP N° 214651
 DNI No. 70033353. Telf:

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Aracely Rosendo Ortiz
- 1.2. Cargo e institución donde labora:
- 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Exito de Estrategia de aula
- 1.4. Autor(A) de Instrumento:

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

Si

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

85 %

Lima, del 2018

ANGELO ARTURO
 AREVALO RAMIREZ
 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
Reg. L.P. No 184288

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Arzeta Ramirez, Arnyel
 1.2. Cargo e institución donde labora:
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Título de uso de agua química
 1.4. Autor(A) de Instrumento:

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

Si

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

90 %

Lima..... del 2018


 ANGEZ ARTURO
 AREVALO RAMIREZ
 INGENIERO AMBIENTAL
 FIRMA DE EXPERTO INFORMANTE

DNI No..... Telf:.....

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres: Ángela Rosales Araya
 1.2. Cargo e institución donde labora: _____
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de fuente histórica
 1.4. Autor(A) de Instrumento: _____

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

Si

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

90 %

Lima, del 2018

ÁNGEL ARTURO RAMÍREZ RAMÍREZ
 INGENIERO AMBIENTAL
 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. Telf.

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Ángel Arturo Ramírez Ángel
 1.2. Cargo e institución donde labora:
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de caracterización de reads
 1.4. Autor(A) de Instrumento:

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

Si

91 %

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

Lima, del 2018

ANGEL ARTURO
 AREVALO RAMIREZ
 FIRMA DEL EXPERTO INSTRUMENTAL
 Reg. C.I. N° 184288

DNI No..... Telf.....

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Ángel Arturo Arevaló Ramírez Arevaló
 1.2. Cargo e institución donde labora: _____
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de evaluación de currículo
 1.4. Autor(A) de Instrumento: _____

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

Si

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

92,5 %

Lima, del 2018

ANGEL ARTURO AREVALO RAMIREZ
 FIRMA DEL PARTICIPANTE
 Reg. CIP Nº 184288

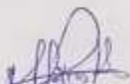
DNI No. Tel:

ANEXO N° 3 INSTRUMENTOS

ANEXO N° 1 FICHA DE MUESTREO DE SUELOS

DATOS GENERALES	
NOMBRE DEL SITIO DE ESTUDIO	
DEPARTAMENTO	
PROVINCIA	
ALTITUD	
CLIMA	
DIRECCIÓN DEL PREDIO - USO PRINCIPAL	
DATOS DEL PUNTO DE MUESTREO	
NOMBRE DEL PUNTO DE MUESTREO	
COORDENADAS	
TÉCNICA DE MUESTREO	
PROFUNDIDAD	
TIPO DE SEMBRÍO	
DATOS DE LA MUESTRA	
NOMBRE DE LA MUESTRA	
FECHA / HORA	
CANTIDAD DE LA MUESTRA	

Fuente: Elaboración propia, 2018


 WENY MILAGROS
 HUAMANI HUAYLLACAHUA
 INGENIERA AMBIENTAL
 Reg. CIP N° 224196

Nombres y Apellidos

Grado

CIP


 BENJI JOSÉ
 HURTADO TOMAYLLA
 INGENIERO AMBIENTAL
 Reg. CIP N° 214661

Nombres y Apellidos

Grado

CIP


 ANGEK ARTURO
 AREVALO RAMIREZ
 INGENIERO AMBIENTAL
 Reg. CIP N° 184288

Nombres y Apellidos

Grado

CIP

ANEXO N° 2 FICHA DE GERMINACIÓN DE PLANTAS

FICHA DE DESARROLLO DEL BROCOLI					
ESPECIE:		CANTIDAD DE AGUA USADA			
FECHA DE SEMBRADO:					
N° DE SEMILLAS		EVALUADOR			
UBICACIÓN:					
HUANCAYO () CANTA ()					
EVALUACION					
N° ALMACIGO	FECHA	ALTURA DEL TALLO	N° DE HOJAS	PRODUCCION N	OBSERVACIONES
1					
2					
3					
4					

Fuente: Elaboración propia, 2018



 REMY MILAGROS
 HUAMANI HUAYLLACAHUA
 INGENIERA AMBIENTAL
 Reg. CIP N° 224196
Nombres y Apellidos

Grado
CIP



 GENJI JOSE
 HURTADO TOMAYLLA
 INGENIERO AMBIENTAL
 Reg. CIP N° 214561
Nombres y Apellidos

Grado
CIP



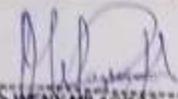
 ANGEL ARTURO
 AREVALO RAMIREZ
 INGENIERO AMBIENTAL
 Reg. CIP N° 184288
Nombres y Apellidos

Grado
CIP

ANEXO N° 3 FICHA DE CARACTERIZACIÓN DE SUELO

FICHA DE CARACTERIZACIÓN DE SUELO			
OBSERVACIONES		FECHA	
EVALUADOR		ESPECIE:	
LUGAR:			
HUANCAYO ()			
CANTA ()			
pH	Conductividad eléctrica	Textura	Humedad %

Fuente: Elaboración propia, 2018



WENY MILAGROS
 HUAMPANI HUAYLLACANHA
 INGENIERO AMBIENTAL
 Reg. CIP N° 224196

Grado
 CIP



RENÉ JOSÉ
HURTADO TOMAYLLA
 INGENIERO AMBIENTAL
 Reg. CIP N° 214661

 Nombres y Apellidos

Grado
 CIP



ÁNGEL ARTURO
AREVALO RAMIREZ
 INGENIERO AMBIENTAL
 Reg. CIP N° 184288

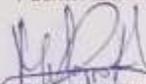
 Nombres y Apellidos

Grado
 CIP

ANEXO N° 4 FICHA DE HUELLA HÍDRICA

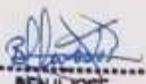
FICHA DE HUELLA HÍDRICA		
TIPO DE SIEMBRA		
METROS CÚBICOS		
LUGAR	Huancayo	Canta
CANTIDAD DE AGUA POR FASE DE PREPARACIÓN DE TERRENO		
CANTIDAD DE AGUA EN FASE DE SIEMBRA		

Fuente: Elaboración propia ,2018


 WENY MILAGROS
 HUAMANI HUAYLLACAHUA
 INGENIERA AMBIENTAL
 Reg. CIP N° 228198
 Nombres y Apellidos

Grado

CIP


 BENJI JOSE
 HURTADO TOMAYLLA
 INGENIERO AMBIENTAL
 Reg. CIP N° 214851
 Nombres y Apellidos

Grado

CIP


 ANGEL ARTURO
 AREVALO RAMIREZ
 INGENIERO AMBIENTAL
 Reg. CIP N° 184288
 Nombres y Apellidos

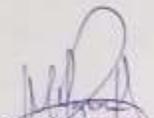
Grado

CIP

ANEXO N° 5 FICHA DE USO DE AGROQUIMICOS

AGROQUIMICOS	HUANCAYO	CANTA
TIPO DE PRODUCTOS QUIMICOS		
TIPO DE ENVASES USADOS		
TIEMPO Y FRECUENCIA CON EL QUE SE USAN		
CANTIDAD QUE SE USA		

Fuente: Elaboración propia ,2018.


 WENY MILAGROS
 HUAMANI HUAYLLACAHUA
 INGENIERA AMBIENTAL
 Reg. CIP N° 224196

Nombres y Apellidos

Grado

CIP


 BENJI JOSE
 HURTADO TOMAYLLA
 INGENIERO AMBIENTAL
 Reg. CIP N° 214661

Nombres y Apellidos

Grado

CIP


 ANGEL ARTURO
 AREVALO RAMIREZ
 INGENIERO AMBIENTAL
 Reg. CIP N° 184288

Nombres y Apellidos

Grado

CIP

ANEXO N° 4 MATRIZ DE CONSISTENCIA

VARIABLE DEPENDIENTE : HUELLA ECOLOGICA Y HUELLA HIDRICA	PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS
	PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL
	¿Existe diferencia en la huella ecológica y huella hídrica en los 2 sistemas productivos de brócoli en Canta y Huancayo?	Determinar las diferencias en la huella ecológica y huella hídrica en 2 sistemas productivos de brócoli en Canta y Huancayo	<p>H1: Existen diferencias de la huella ecológica y huella hídrica en los 2 sistemas productivos</p> <p>H0: No existen diferencias de la huella ecológica y huella hídrica en los 2 sistemas productivos</p>
	PROBLEMA ESPECIFICO	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPOTESIS ESPECIFICOS
VARIABLE INDEPENDIENTE : SISTEMA PRODUCTIVOS DE BROCOLI	¿Cuáles son las características de los sistemas productivos de brócoli en Canta y Huancayo?	Determinar las características fisicoquímicas de los sistemas productivos de brócoli en Canta y Huancayo	Existe diferencia entre las características fisicoquímicas de los sistemas productivos de brócoli en Canta y Huancayo
	¿Existe diferencia en la huella ecológica en los 2 diferentes sistemas productivos de brócoli?	Determinar la huella ecológica de 2 diferentes sistemas productivos de brócoli en Canta y Huancayo	La huella ecológica de los sistemas productivos de brócoli es mayor en Canta que en Huancayo
	¿Existe diferencia en la huella hídrica de los 2 diferentes sistemas productivos de brócoli?	Definir la huella hídrica de 2 diferentes sistemas productivos de brócoli en Canta y Huancayo	La huella hídrica de los sistemas productivos de brócoli es mayor en Huancayo que en Canta

DELIMITACIÓN Y PREPARACIÓN DE TERRENO EN CANTA Y HUANCAYO



Fuente propia.

LIMPIEZA DEL AREA DE ESTUDIO



Fuente propia.

MATERIALES PARA EL SISTEMA DE RIEGO EN CANTA Y HUANCAYO



Fuente propia



Fuente propia



Fuente propia.



Fuente propia.

INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO EN CANTA Y HUANCAYO



Fuente propia.



Fuente propia.



Fuente propia.





Fuente propia.



Fuente propia.



Fuente propia.



Fuente propia.

INSTALACIÓN DE SISTEMA DE RIEGO POR INUNDACIÓN EN CANTA Y HUANCAYO



Fuente de elaboración propia.



Fuente de elaboración propia.



Fuente de elaboración propia.



Fuente de elaboración propia.

GERMINACIÓN DEL BRÓCOLI (1 MES) EN CANTA Y HUANCAYO



Fuente de elaboración propia.



Fuente de elaboración propia.



Fuente de elaboración propia



TRASPLANTE DE LA GERMINACIÓN DE BRÓCOLI EN CANTA Y HUANCAYO



Fuente de elaboración propia



Fuente de elaboración propia





Fuente de elaboración propia.



Fuente de elaboración propia.

MADURACIÓN Y COSECHA DEL BRÓCOLI EN CANTA Y HUANCAYO



Fuente de elaboración propia.



Fuente de elaboración propia