INTRODUCCION

La rúcula es **muy baja en calorías**, por lo que puede ser un ingrediente esencial en cualquier régimen para adelgazar: 40 gramos de esta hoja verde aporta **solo unas 10 calorías**, un gramo de proteína, 1,5 gramos de carbohidratos, fibra y algunos nutrientes valiosos como **vitamina A** -esencial para la piel y la vista-, **vitamina K** y **vitamina C** -aliada del sistema inmunológico-, además de **calcio y ácido fólico**, entre otros nutrientes. *(Leskova B., 2011)*. Es una buena fuente de vitamina K, compuesto al que se le asocian diferentes beneficios para la salud de los huesos. Además, posee bajos niveles de oxalato, lo que previene la degeneración ósea y nerviosa, y la aparición de cálculos renales. *(clikisalud.net).* El cultivo de la rúcula en un huerto urbano es muy fácil, siendo una de esas plantas que animan a quien las cultiva, ya que con muy pocos cuidados se consiguen grandes resultados. Se la puede cultivar sobre todo para el aprovechamiento de sus hojas ya que a nivel profesional tiene otras posibilidades como por ejemplo su cultivo para obtener sus flores y sus semillas. *(el huerto urbano).*

La materia orgánica almacena y suministra los nutrientes para las plantas (macro y micronutrientes, incrementa la capacidad de intercambio catiónico, la capacidad de intercambio aniónico y estabiliza la acidez del suelo*). (Roberto Docampos).*

En el municipio de Entre Ríos – Prov. O`Connor, del Departamento de Tarija, se cuenta con las condiciones de clima y suelos aptos para el cultivo de esta especie, sin embargo, no se la cultiva regularmente, o es muy poco conocida.

La mayoría de los agricultores de la región, acumula el estiércol de forma rustica y sin ningún tipo de manejo para mantener o mejorar su valor como fertilizante orgánico. (SEMTA. 1995) siendo de particular importancia promover acciones de uso y tratamientos de estiércol, para su aplicación al suelo como abono natural orgánico. La influencia benéfica de la materia orgánica sobre las propiedades físicas –químico del suelo sobre el rendimiento de los cultivos ha sido comprobado por numerosos investigadores. Si es bien dirigida, es una alternativa para una producción potencial además de sostenible. (Sánchez C., 2004).

El presente trabajo integra una línea de investigación destinada a evaluar el comportamiento agronómico de la rúcula con la aplicación de tres tipos de estiércol (vacuno, caprino aviar) en las condiciones de clima y suelo del municipio de Entre Ríos con la finalidad de introducir el cultivo de la rúcula como una alternativa productiva para los agricultores de la región.

Dar respuesta a la necesidad de abonamiento al cultivo de la Rúcula con la aplicación de abonos orgánicos como una alternativa regional y una forma de producción innovativa como es el sistema de producción orgánica el cual optimiza aprovechamiento de un recurso escaso como el estiércol, disminuyendo el impacto ambiental y asegurando un producto sano y orgánico dejando atrás el abonamiento químico mejorando la producción y las propiedades físicas y químicas del suelo las condiciones en que se realiza la producción hortícola.

CAPÍTULO I

MARCO TEORICO

1.1.ASPECTOS GENERALES DE LA RÚCULA

Es una hierba de tamaño medio (alrededor de 50 cm) con una roseta basal de hojas partidas. Tiene flores color crema con 4 pétalos y un fruto de 2-3 cm con un pico aplanado. (Rzedowski y Rzedowski, 2001).

1.1.1. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS

Hábito y forma de vida: Hierba anual o bianual, generalmente híspido (copelos rígidos y largos) abajo.

Tamaño: Hasta un metro.

Tallo: Generalmente ramificado desde la base.

Hojas: Inferiores de hasta 20 cm de largo, pinnatífidos o pinnadamente lobados, algunas con el lóbulo terminal más grande, las superiores son más pequeñas y menos profundamente divididas, a veces sésiles.

Inflorescencia: Un racimo.

Flores: De 1.5 a 3.0 cm de longitud, incluyendo el pedicelo de 2-5 mm, sépalos de 10 a 12 mm de largo, pétalos de 15 a 25 mm de longitud, blancos, amarillentos o verdosos, con venación morada oscura o café.

Frutos y semillas: Frutos silicuas, de 2 a 4 cm de largo, a veces con algunos pelos, ascendentes, angostos, aplanados y terminados en pico, con un nervio medio manifiesto en las valvas, que son quilladas, el pico es aplanado y en ocasiones tan largo como el resto del fruto. Semillas de alrededor de 1.5 mm de largo, ovoides de color café amarillentas.

Plántulas: Hipocótilo cilíndrico, de hasta 2.5 mm, sin pelos; cotiledones cuadrados a oblongos, de 2.5 a 5.5 mm de largo y 3.5 a 8 mm de ancho, sin pelos; epicótilo nulo o rara vez cilíndrico, de hasta 4 mm, sin pelos; hojas alternas con apariencia de opuestas (Espinosa y Sarukhán, 1997).

Raíz: Napiforme.

1.1.2. ORIGEN

Según la FAO El origen semántico del nombre de esta planta alude a las culturas más antiguas del Cercano Oriente. Del persa *girgir*y el acádico*gingiru*procede el *gargira*arameo, hebreo y siríaco, y de éstos, el árabe *yiryir*y el latín *eruca*, del que aparecen, a través del romance, las voces «roqueta» y «oruga» del castellano actual. Basada en (Rzedowski y Rzedowski, 2001).

1.1.3. ASPECTOS ECOLÓGICOS Y FITO-GEOGRÁFICOS

Según la FAO, Crece espontáneamente en lugares modificados por el hombre: huertos abandonados, bordes de caminos, vertederos, entre escombros. Prefiere los climas cálidos y secos.

Distribución circunmediterránea, extendiéndose hacia Europa Central al norte y hasta Afganistán y norte de la India al este. Se ha asilvestrado en América del Norte, sur de África y Australia. Vavilov la describe en Asia Central, Cercano Oriente y Mediterráneo, considerando este último como principal centro de origen.

El cultivo se efectúa principalmente en la India, es más raro en Turquía y Grecia. En Italia se cultiva en el mediodía, aunque poco. En otros países, como España, Francia y Gran Bretaña, el cultivo es raro.

1.1.4. CLASIFICACIÓN

1.1.4.1. Clasificación sistemática

ORUGA o rúcula **(*Eruca sativa*)**

Nombre botánico: *Eruca sativa* Miller.

Familia: Brasicáceas = Crucíferas.

Nombres comunes: *castellano*: oruga, oruga común, eruca, roqueta común; *catalán*: ruqueta; *euskera*: bekarki; *portugués*: eruca, rúcula, fedorenta, pinchão (Brasil); *inglés*: rocket, salad rocket, gardenrocket, hedgemustard; *francés*:roquette.

1.1.5. PROPIEDADES DE RÚCULA

Las especies Eruca stenocarpa y Eruca vesicaria (Padulosi 1997). Esta última a su vez presenta las subespecies Eruca vesicariasubsp. vesicaria, Eruca vesicariasubsp. Sativa (Miller) Thell., Eruca vesicariasubsp. pinnatifida, Eruca vesicariasubsp. longirostris(Uechtr.) Maire (Gómez-Campo, 1993; Gómez-Campo, 1999).

Ambas especies y subespecies pueden encontrarse de forma silvestre, aunque solo *E. vesicaria*subsp. *Sativa* (Miller) Thell. Ha sido domesticada y ocupa un área geográfica más amplia en el mundo. Las subespecies *vesicaria*y*pinnatifida*son endémicas de España y Noroeste de África. La subsp. *longirostra*(Uechtr.) Maire, aunque también ha sido descrita, un detallado análisis morfométrico basado en las dimensiones del fruto no termina de confirmar este estatus (Gómez-Campo, 2003).

1.1.6. PLAGAS Y ENFERMEDADES

El «pulgón verde del duraznero», *Myzuspersicae*(Sulzer), representa para la producción de rúcula una plaga de gran importancia económica (Andorno*et al.*, (2004). Si bien la rúcula se produce durante todo el año, en los meses de otoño y primavera, se observan poblaciones numerosas de este áfido que forman colonias densas en el envés de las hojas. Además del daño directo ocasionado por el áfido al succionar la savia, lo cual produce enrulamiento y deformación de distintos órganos, debe agregarse el daño indirecto provocado por la transmisión de virosis (Castle y Berger, 1993; Syller, 1994). Actualmente, *M. persicae*está distribuido en todo el mundo (Blackman y Eastop, 1985).

El control biológico constituye una táctica en donde se utiliza a los enemigos naturales de las plagas con el propósito de reducir su abundancia por debajo del nivel en que causan perjuicios económicos (De Bach, 1974; Van Driesche y Bellows, 1996).

1.1.7. COSECHA

El cultivo de Rúcula presenta algunas ventajas tales como, la adaptabilidad de la planta, que puede desarrollarse casi sobre cualquier tipo de suelo, y la posibilidad de realizar varias cosechas en poco tiempo, debido a sus rápidos ciclos de producción.

Generalmente, la primera cosecha se realiza, luego de 20-27 días de haber realizado la siembra, cortando las hojas desde la base del peciolo.

Posteriormente, pueden realizarse nuevas cosechas conforme la planta rebrota (Pimpini y Enzo, 1996; Morales y Janick, 2002). Según Pimpini y Enzo (1996), la cantidad de cosechas que se pueden llevar a cabo varía de acuerdo con la época del año en que se realiza el cultivo. En cultivos de verano, los largos períodos de luz diurna ejercen un estímulo sobre las plantas que las lleva a entrar en floración súbitamente y, en consecuencia, debido a la pérdida de calidad de las hojas (órgano de consumo), suele ser factible realizar como máximo 2 cosechas. Por otro lado, cuando el cultivo se lleva a cabo desde el otoño hasta la primavera, pueden realizarse aproximadamente 5-6 cosechas (Escobar, 2003).

1.1.8. FITOQUÍMICA Y FARMACOLOGÍA

Es una excelente fuente de vitaminas A y C. Contiene ácido fólico, calcio, manganeso y magnesio. También es una rica fuente de potasio, hierro, zinc, riboflavina, cobre y clorofila. Contiene glucosinolatos y antioxidantes que son anticancerígenos y ayudan a desintoxicar el organismo. Por sus grandes contenidos de hierro y vitamina C se recomienda a personas que sufren de anemia. De igual manera contiene grandes cantidades de fibra, lo cual ayuda a la digestión.

Las sustancias amargas que caracterizan su sabor estimulan las secreciones digestivas. También presenta un contenido considerable de triptófano, aminoácido esencial para promover la liberación de la serotonina, sustancia que estimula la regulación del sueño y el placer. Tal vez por esto los romanos la consideraban afrodisiaca. Puede ayudar a calmar la ansiedad, el insomnio y el estrés por el aporte de triptófanos al organismo. (Pavel Del Ángel 2008).

1.2. AGRICULTURA BIOLÓGICA

Bellapart (1996), comenta que la agricultura biológica es la consecuencia de una nueva consideración, clave de la corriente ecológica moderna. Elegir esta agricultura, los alimentos que ella produce para la alimentación del hombre, opta de este modo de

cuidar este suelo, representa una acción práctica y real o positiva frente a los errores de la agricultura química.

Gurrero (1993), menciona que el sistema de reutilización de recursos orgánicos sea utilizado tradicionalmente desde tiempos remotos en todas las civilizaciones del mundo, con muy buenos resultados, permitiendo la producción de alimentos en cantidades suficientes. En la actualidad viene adquiriendo gran importancia por el desarrollo de la agricultura alternativa denominada AGRICULTURA ORGANICA O AGRICULTURA BIOLOGICA, donde se realizan los cultivos sin productos químicos ni tratamientos tóxicos, donde resultados muy positivos para el ambiente y la salud humana.

1.2.1. CICLO DEL CULTIVO DE LA RUCULA

El ciclo es muy corto, de 20 a 60 días, y la cosecha se realiza con raíz o por cortes sobre la base del tallo, sobre hojas de 10 a 15 cm. Tiene muy buena capacidad de rebrote, y se pueden realizar de 4 a 5 cortes con intervalos de 10 a 20 días. *(Supercampo)*

1.2.2. EL SUELO

Según Mallar (1992), el suelo debe tener buen drenaje, pero al mismo tiempo debe tener humedad, de ahí la importancia del contenido de materia orgánica.

Hay muchos conceptos de suelo dependiendo del ángulo y enfoque que se le dé al mismo. Sin embargo, resumiendo todos ellos podemos llegar al siguiente: “Suelo: Es un ente natural, tridimensional, trifásico, dinámico, sobre el cual crecen y se desarrollan la mayoría de las plantas” (Sánchez V.).

1.2.3. ABONOS ORGÁNICOS

Berllaprt (1996), dice que se conoce como abonos orgánicos todos aquellos residuos de origen orgánico, animal o vegetal, que se utilizan para aumentar la fertilidad de la tierra.

Coca (1995) en Bolivia los abonos orgánicos de origen animal. Como ser de pequeñas granjas han sido considerados, por los campesinos en el curso de mucho tiempo, como

un subproducto de gran valor, siendo actualmente recogidos y usados con relativo éxito, donde los residuos orgánicos son incorporados al suelo en forma espontánea en algunos casos y sistemática en otros.

FAO (1983), afirma que el valor de estos abonos generalmente llamados estiércoles depende en su contenido de nutrientes para la planta y su efectividad como agentes conservadores del suelo. El contenido de materia orgánica, dado su efecto sobre los microorganismos del suelo y su estructura, puede tener (sobre algunos suelos) equivalente al contenido de nutrientes. Los abonos de granja son las mejores fuentes de alimento para los microorganismos del suelo.

1.2.3.1.El Estiércol

Vigliola (1992), dice que la fuente de más importancia en un campo de producción es el estiércol, que por su aporte de materia orgánica posee una acción física pues favorece a la agregación, una acción biológica por el aporte de microorganismos que elaboran sustancias cementantes aglutinante y también una acción química, ya que la descomposición de la materia orgánica libera ácidos que solubilizan nutrientes de compuestos orgánicos insolubles.

Según Guerrero (1993), los estiércoles son los excrementos de los animales que resultan como desecho del proceso de digestión de los animales que estos consumen.

Clades (1997), dice que el estiércol animal puede contribuir en forma significativa a suplir las necesidades del nitrógeno, fosforo, potasio y otros nutrientes.

1.2.3.1.1. Composición del estiércol

Como todos los otros abonos orgánicos, el estiércol no tiene una concentración fija de nutrientes. Esto depende de la especie animal, su edad, su alimentación y los residuos vegetales que se utilizan, entre otros. Mientras los animales jóvenes consumen una gran cantidad de nutrientes para su crecimiento y producen excrementos pobres, los animales adultos solamente substituyen las pérdidas y producen estiércoles ricos en elementos fertilizantes. Además, mientras más rica la alimentación, mejor sale la composición del abono.

El mayor rol lo juega la especie animal porque produce excrementos muy diferentes, en relación con su contenido de nutrientes. Analizando los diferentes abonos según este criterio, los estiércoles ovinos son los más ricos en nutrientes, Después sigue el guano de gallina (gallinaza) el estiércol equino, bovino y, por último, el estiércol porcino. (Andrea Brechelt 2004).

1.2.3.1.2. Ventajas y desventajas del uso del estiércol

1.2.3.1.2.1.Ventaja de su uso

Guerrero (1993), afirma que las principales ventajas que se logran con la incorporación del estiércol es el aporte de nutrientes, incremento de la retención de humedad y mejora de la actividad biológica con la cual se incrementa la productividad del suelo.

Clades (1997), menciona que el estiércol animal, puede contribuir en forma significativa a suplir las necesidades de nitrógeno, fosforo, potasio y otros nutrientes.

1.2.3.1.2.2.Desventajas

Usar demasiado estiércol fresco puede causar enfermedades, especialmente en cultivos de cereales.

Utilizar estiércol fresco, además, puede aumentar la infestación del terreno por malas hierbas y puede causar deformaciones de hortalizas de raíz.

Utilizar guano de gallina de granjas industriales donde utilizan muchos antibióticos puede causar efectos similares a la aplicación de nitrógeno.

Si el estiércol contiene mucha paja u otros residuos vegetales con un largo tiempo de descomposición, la aplicación y la integración al suelo hay que hacerlos con suficiente anticipación. En este caso el efecto nutritivo será a más largo plazo. **(**Andrea Brechelt 2004).

1.2.3.2.La producción de estiércol

Guerrero (1993), solo una pequeña parte de los alimentos que consumen lo animales, es asimilada y aprovechada por sus organismos, el resto (80%) contiene elementos nutritivos que son eliminados después de digestión junto con el estiércol, por esta razón el estiércol tiene capacidad para enriquecer los suelos.

1.2.3.3.Aplicación del estiércol

La cantidad a utilizar de estiércol depende del cultivo, el tipo de estiércol y del contenido de nutrientes del suelo. En suelos compactados, arcillosos o arenosos es recomendable aplicar entre 40 y 60 toneladas por hectárea, es decir 2.5 hasta 3.7 toneladas por hectárea. En terrenos con suelos francos se necesita la mitad de esas cantidades.

Los estiércoles se deberán aplicar, mezclándolos bien con la tierra de la capa superficial del terreno (a una profundidad no mayor de 20 centímetros). Esto se debe a la necesidad de oxígeno del proceso de descomposición. La incorporación debe realizarse cuando el suelo esté húmedo. También este abono se puede aplicar durante la siembra o el trasplante de los cultivos directamente al lado de las semillas o de las plantas. Otra forma de uso, que no mejora el suelo, pero alimenta a las plantas, es el abono líquido a partir de estiércol. *(Andrea Brechelt, 2004).*

1.2.4. MATERIA ORGÁNICA

Magdoff (1997), dice que, aunque la materia orgánica es solo un pequeño porcentaje de peso de la mayoría de los suelos (generalmente de 1% al 6%) la cantidad y el tipo de materia orgánica influye en casi todas las propiedades que contribuyen a la calidad del suelo, afectando en las propiedades físicas, químicas, nutricionales y biológicas del suelo.

1.2.5. NUTRIENTES PRIMARIOS DE LAS PLANTAS

1.2.5.1.Nitrógeno

Chilon (1992), afirma que la mayor parte de los compuestos organices vegetales contiene nitrógeno. Entre los compuestos nitrogenados podemos citar a los ácidos nucleicos, aminoácidos y numerosos enzimas. Es un componente esencial de la clorofila.

Domínguez (1984), indica que la planta absorbe nitrógeno hasta el final de la vegetación. Toda necesidad de nitrógeno que no sea satisfecha se traducirá en una disminución del rendimiento. El objeto esencial del abono nitrogenado ha de ser el asegurar la continuidad de la nutrición nitrogenada de los cultivos.

1.2.5.2.Fósforo

Chilon (1997), la deficiencia de fosforo en la raíz, da a la planta un color oscuro, y las puntas y bordes de las hojas son rojizo purpureo, crecen lentamente. Es raro que se produzca un exceso de fosforo en los suelos, porque es un elemento de poca movilidad. La absorción del fosforo es como anión mono fosfato, di fosfato y trifosfato.

1.2.5.3.Potasio

Huerres y Carballo (1988), indica que aumenta el vigor de las plantas y su resistencia a las enfermedades. Estimula la producción de tallos fuertes y duros. Promueve la producción de azúcar, almidones, aceites.

Las deficiencias de potasio, aparecen en los márgenes de las hojas, estas se ponen amarillas y se marchitan, comenzando por la punta de las hojas inferiores hacia las superiores, por lo tanto, las hojas superiores parecen normales.

1.2.6. REQUERIMIENTOS EDAFICOS Y CLIMATICOS DE LA RUCULA

1.2.6.1. Suelo

Según Mallar (1992), el suelo debe tener buen drenaje, pero al mismo tiempo debe tener humedad, de ahí la importancia del contenido de materia orgánica.

Puede cultivarse prácticamente en cualquier terreno, pero se obtienen mejores rendimientos en suelos de textura media (franco–arenosos a areno–arcillosos); ricos en materia orgánica y ligeramente ácidos a neutros (Maroto, 2002).

1.2.6.2. Riego

La frecuencia de los riesgos es muy variable dependiendo de las características del suelo y de las condiciones climáticas y pueden el siguiente sistema según Mallar (1978).

1.2.6.3.Temperatura

Vigiola (1992), menciona la rúcula soporta mejor las temperaturas bajas que las altas, los intervalos de temperaturas apropiadas estarían entre 6 a 30ºC, aunque puede soportar hasta -6ºC.

Mittidieri y Corbino (2011) señalan, es una especie que crece bien con temperaturas suaves, las temperaturas favorables para el desarrollo de la rúcula deben encontrarse entre los 15 a 20°C, con mínimas de 4°C y máximas de 21°C.

Los mismos autores señalan que si el cultivo es expuesto a temperaturas por debajo de los 4°C durante un periodo prolongado, puede estimularse la emisión prematura del tallo floral. Por tanto, la mejor época de cultivo es a principios de primavera. El exceso de calor y el sol provocan un gusto excesivamente amargo.

Por su parte *Purquerio (2012)* afirma, las temperaturas óptimas para el crecimiento de la Eruca sativa Mill. están entre 15 a 18ºC.

CAPÍTULO II

MATERIALES Y METODOS

2.1 LOCALIZACIÓN DEL EXPERIMENTO

2.1.1 CARACTERISTICAS DEL AREA DE ESTUDIO

El territorio del municipio de Entre Ríos pertenece a la provincia O´Connor que se encuentra ubicada en el departamento de Tarija al sureste del país. Se encuentra a 110 km de la ciudad de Tarija.

Se localiza a 1230 msnm, en la confluencia del rio Tambo y el rio Pajonal. La provincia O´Connor está bordeada por una sierra montañosa de norte a sur.

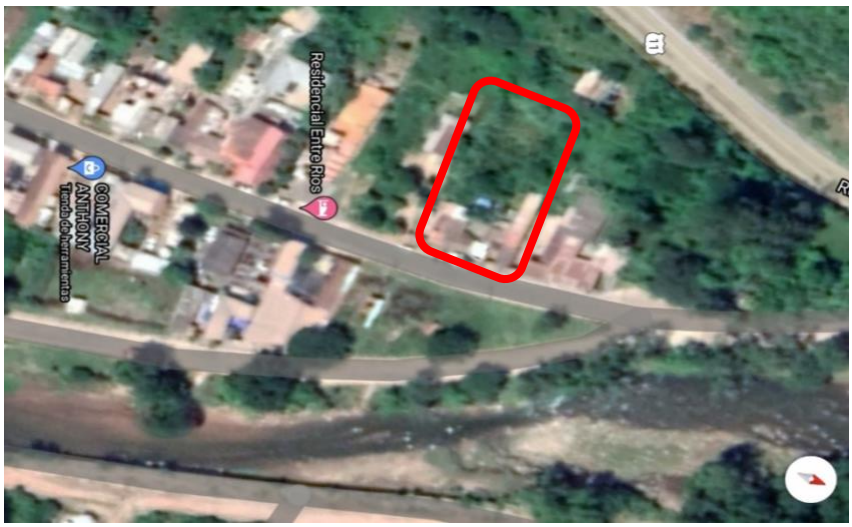
2.1.1.1. Limites

El municipio de Entre Ríos, Limita al Norte con el departamento de Chuquisaca y la prov. Gran Chaco, Limita Este con la prov. Gran Chaco, Limita al Oeste con la prov. Cercado, Limita al Sur con la prov. Arce.

2.1.1.2. Coordenadas geográficas

El territorio del municipio de Entre Ríos se localiza entre las siguientes coordenadas geográficas: Latitud 21°31′33″S 64°10′19″O, Longitud 21°31′33″ S 64°10′19″O

El presente trabajo fue realizado en el municipio de Entre Ríos, provincia O´Connor por la factibilidad de contar con terreno propio para ejecutar mi trabajo de tesis.



2.1.2. CLIMA

2.1.2.1. Pisos climáticos

De manera general el municipio de Entre Ríos presenta un clima templado, Húmedo en primavera y verano en tanto que en otoño e invierno templado seco. los veranos son largos, caliente, mojados y mayormente nublados y los inviernos son cortos, frescos y mayormente despejados. Durante el transcurso del año,

2.1.2.2. Temperatura

La temporada templada dura 4,9 meses, del 11 de octubre al 6 de marzo, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 25 °C. El día más caluroso del año es el 29 de diciembre, con una temperatura máxima promedio de 26 °C y una temperatura mínima promedio de 18 °C. La temporada fresca dura 2,8 meses, del 10 de mayo al 2 de agosto, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 21 °C. El día más frío del año es el 20 de julio, con una temperatura mínima promedio de 8 °C y máxima promedio de 20 °C. *(Weather Spark)*

2.1.2.3. Sequia

La temporada más seca dura 7,5 meses, del 29 de marzo al 15 de noviembre. La probabilidad mínima de un día mojado es del 20 % el 1 de julio. *(Weather Spark).*

2.1.2.4. Precipitaciones pluviales

Un día mojado es un día con por lo menos 1 milímetro de líquido o precipitación equivalente a líquido. La probabilidad de días mojados en Entre Ríos varía considerablemente durante el año. La temporada más mojada dura 4,5 meses, de 15 de noviembre a 29 de marzo, con una probabilidad de más del 42 % de que cierto día será un día mojado. La probabilidad máxima de un día mojado es del 64 % el 11 de enero. Entre los días mojados, distinguimos entre los que tienen solamente lluvia, solamente nieve o una combinación de las dos. En base a esta categorización, el tipo más común de precipitación durante el año es solo lluvia, con una probabilidad máxima del 64 % el 11 de enero. *(Weather Spark)*

2.1.3. FISIOGRAFIA

San Luis de Entre Ríos es una pequeña ciudad y municipio de Bolivia, capital de la provincia de Francisco Burdet O'Connor en el departamento de Tarija al sureste del país. Se encuentra a 110 km de la ciudad de Tarija, la capital del departamento homónimo. El municipio tiene una superficie de 6.406 km²3 y cuenta con una población de 21.991 habitantes (según el Censo INE 2012).

Se localiza a 1230 msnm, en la confluencia del río Tambo y el río Pajonal. La ciudad está bordeada por una sierra montañosa de norte a sur y emplazada en un valle con forma de triángulo alargado de 10 km de longitud. *(WIKIPEDIA)*

2.1.3.1. Relieve topográfico

Respecto al relieve en el municipio de Entre Ríos se tiene: Montañas altas en el distrito 1, Serranías altas en el distrito 2, Serranías medías en el distrito 3, Colinas medias en el distrito 4, Colinas altas en el distrito 5 y Colinas medias en el distrito 6

Hacia la parte oeste extendiéndose hacia el noroeste y sud oeste se encuentran las montañas más altas, en cambio hacia el sud se tienen colinas medias a bajas y llanuras pie de monte, hacia la parte este se encuentran colinas medias y llanuras pie de monte, en cambio hacia el norte se encuentran serranías y colinas medias.

El sistema Montañoso y Sub montañoso presentan ocasionales bancos de yeso y grandes cuerpos de sal roca.

2.1.4. CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS

Las características físicas de los suelos varían de acuerdo a la posición fisiográfica en que se encuentran no obstante los suelos ubicados en las montañas son poco profundos con presencia de afloramientos rocosos siendo de textura pesada a mediana, en tanto los suelos ubicados en la zona de pie de monte y terrazas aluviales varia de moderadamente profundos a profundos , la textura es de media a liviana en los horizontes superiores y más pesados en los horizontes profundos (ZONISIG 2000).

2.1.5. VEGETACION NATURAL

Su vegetación natural está constituida por bosques, matorrales y vegetación herbácea que abarcan el 80% del territorio, caracterizado por bosques de diferente tipología y potencialidad ubicados íntegramente en paisajes de serranías y colinas. El 20% restante corresponde a matorrales pastizales y cultivos agrícolas. *(Marcelo Uribe)*

2.1.6. USO ACTUAL DE LA TIERRA

Existen dos modalidades de utilización de la tierra, en Pro indiviso e Individual. El Pro indiviso (propiedad grande con muchos dueños, los cuales tienen los mismos derechos de acceso y uso), que bajo acuerdo han definido algunas normas y límites de utilización por cada productor. Individual (propiedad con un solo dueño), siendo la misma reconocida y respetada de alguna manera por los vecinos circundantes a la propiedad. En el municipio se ha identificado 7 categorías de uso de la tierra. El uso del suelo está destinado principalmente a la producción agropecuaria, la superficie utilizada para los cultivos alcanza al 2% de acuerdo al siguiente detalle: *(Lic. Mary llanos)*

Tabla 1. ENTRE RIOS uso del suelo y ocupación del espacio por distrito (en ha)

USO DEL SUELO	DISTRITO 1	DISTRITO 2	DISTRITO 3	DISTRITO 4	DISTRITO 5	DISTRITO 6	TOTAL
TIERRAS CULTIVADAS	2.700,20	1.662,90	1.829,30	2.827,51	2.241,10	1.539,70	12.800,71
PASTOS NATURALES	2.022,00	1.764,00	2.096,00	2.096,00	2.269,00	2.912,00	13.104,00
TIERRAS EN DESCANSO	862,00	845,00	1.139,00	1.158,00	962,00	939,00	5.905,00
USO FORESTAL	10.125,00	36.567,00	30.355,00	30.355,00	35.484,00	37.324,00	180.210,00
SILVOPASTORIL	39.210,80	59.311,10	80.438,75	86.251,75	49.453,90	113.914,00	428.580,30
TOTAL	54.920,00	100.150,00	115.858,05	122.633,26	90.410,00	156.628,70	640.600,01

2.1.7. APTITUD AGROECOLOGICA

En el departamento de Tarija se recomiendan las siguientes 6 categorías de uso de la tierra, en base a la normativa vigente relativa a categorías de zonificación (MDSMA, 1995; Ley Forestal No. 1.700 del 12 de julio de 1996) de acuerdo al siguiente detalle:

tierras de uso agropecuario intensivo, tierras de uso agropecuario extensivo, tierras de uso agrosilvopastoril, tierras de uso forestal, tierras de protección con uso limitado y áreas protegidas. *(ZONISIG 2001)*

2.1.8. ACTIVIDADES PRODUCTIVAS

En la actividad agrícola el movimiento que se genera por los cultivos de maíz, papa, arveja y maní alcanzan a un 92.3% de la producción total, estos cultivos generan un monto de Bs 42.565.2709. Los principales cultivos por distrito en orden de importancia son el maíz, maní y papa. *(Lic. Mary llanos)*

2.1.9. CARACTERISTICAS SOCIOECONOMICAS

Los Gobiernos Municipales, las organizaciones de apoyo al desarrollo y las organizaciones de productores deben contribuir a mejorar las oportunidades de empleo de la mano de obra en las áreas rurales donde existe potencial, impulsando actividades particularmente relacionadas con la aplicación de las recomendaciones de uso de la tierra y con la prestación de diversos servicios a la agricultura y agropecuaria, especialmente en las áreas de capacitación, producción local de insumos y herramientas (semillas, aperos e instrumentos de labranza, mecanización), organización, procesamiento e industrialización de productos primarios, etc. ZONISIG (2001)

2.1.10. ACTIVIDADES ECONÓMICAS DE ENTRE RÍOS

La economía del Municipio se basa en la producción agropecuaria, principalmente, y la explotación forestal, la artesanía, la pesca y el comercio, en menor proporción. En el sector agrícola, la producción de maíz, cítricos y maní son las más representativas, mientras que en el sector pecuario se destaca la producción de ganado bovino y porcino, para lo cual dispone de pastizales para el pastoreo del ganado. La producción pecuaria

está destinada en su mayor parte a la comercialización, siendo ésta la fuente principal de los ingresos monetarios.

2.2. MATERIAL EXPERIMENTAL

2.2.1. MATERIAL DE CAMPO

- Azadón
- Metro
- Pala
- Estacas
- Libreta de campo
- Wincha

2.2.2. MATERIAL DE ESCRITORIO

- Computadora
- Calculadora

2.2.3. MATERIAL VEGETAL

- Semilla; Rúcula común

2.2.4. MATERIAL ORGÁNICO

- Estiércol de vaca
- Estiércol de gallina
- Estiércol de cabra

2.2.5. METODOLOGÍA

2.2.5.1. Preparación de la almaciguera

Se selecciono suelos fertiles permeables, con alto contenido de materia organica y buen drenaje, de manera que facilite el crecimiento de las plantas y su arrancado

Se prepararo la almaciguera el 18 de septiembre/2019 , se nivelo el terreno, debe quedar bien nivelado con una pendiente de 1 a 3% que permita que el agua se escurra y no haya problemas de pudricion de raices por encharcamiento. El rayado de las camas

se realizo en aperturas de surcos para depositar la semilla, se lo hizo con rastrillo de madera. Posteriormente se derramo la semilla sobre los surcos lo mas uniforme posible

Inmediatamente despues de la siembra se cubrio las semillas con una capa de no mas de 2cm para evitar que queden descubiertas . luego se lo rego con regadera en forma lenta de modo que el suelo se mantenga en capacidad de campo hasta la germinacion.

2.2.5.1.1. Preparacion del terreno

La preparación del terreno se lo realizo un mes antes del trasplante. Primero quitando las malezas, y las malas hierbas, el aireamiento, mullido y allanamiento, colocando los diferentes abonos al terreno.

Se incorporará las siguientes proporciones: Aplicaciones de abonos antes de la siembra del experimento

Tabla 2. Aplicación de abonos antes de la siembra del experimento.

	TRATAMIENTOS	**TIPO DE ABONO**	**DOSIFICACIONES EN KG/M2**
CULTIVO DE LA RUCULA	T0	Testigo	0
	T1	Abono de vaca	1-5
	T2	Abono de gallina	0.05-0.3
	T3	Abono de cabra	0.5-2

Fuente: En base a metodología propuesta por Chilon (1996)

2.2.5.2. Diseño experimental

Para poder determinar la variabilidad de los diferentes tratamientos se empleó el diseño experimental de bloques al azar unifactorial constituido por 4 tratamientos incluido el testigo con 5 repeticiones haciendo un total de 20 unidades experimentales.

Tabla 3. Factores de estudio

Factor en estudio	Niveles del factor	tratamientos	replicas	Unidades experimentales	Variables respuestas
Tipo de abono orgánico	A B C	a b c to	5	20	-Altura de planta -Número de hojas -Ancho de la hoja -Largo de la hoja

Fuente: Elaboración propia

2.2.5.2.1. Variedad

V1=Rúcula común

2.2.5.2.2. Abono

A=estiércol de vaca

B=estiércol de gallina

C=estiércol de cabra

VARIEDAD	ABONO	TRATAMIENTO
V1	A	V1A
	B	V1B
	C	V1

2.2.5.2.3. Tratamientos

V1A= Rúcula común + Estiércol de vaca

V1B= Rúcula común + Estiércol de gallina

V1C= Rúcula común + Estiércol de cabra

TO= Rúcula común, sin estiércol

2.2.5.2.4. Aplicación de abono (vaca, cabra y gallina)

Se aplico el estiércol de vaca, cabra y gallina de acuerdo al análisis de suelo.

Tabla 4. Análisis de elementos

ELEMENTO	ANALISIS	SUELO Kg/ha	NEC. PLANTA Kg/ha	INCORPORAR Kg/ha
N	0,321%	112	30	-82
P	27,39 ppm	15,69	26	10,31
K	0,039	27,36	50	22.64

Tabla 5. Composición de materias orgánicas de origen animal

Especie	N	P2O5	K2O	CaO	MgO	NaO
Vacuno	3,9	3,7	4,0	2,5	1,5	0,7
Caprino	6,1	3,2	5,7	-	-	-
Aves	25,5	21,5	21,0	14,5	3,7	-

Fuente: (Ziegler D. Heduit M. 1991

En la fertilización orgánica al suelo, se utilizó lo requerido por el potasio que fue el que más aplicación requería para cubrir la demanda del cultivo, dentro de ahí se cubrió el nitrógeno que fue requerido en menor cantidad a lo exigido por el potasio.

Se aplico las siguientes cantidades según la composición orgánica de origen animal y el requerimiento de suelo, solo tomando en cuenta el potasio ya que es el que más aplicación se necesita.

Cantidad aplicado de estiércol de vaca kg/m2

Se aplico 2.26 kg de estiércol de vaca por parcela, siendo cinco repeticiones aplicando un total de 11,2 kg de estiércol de vaca en total

Cantidad aplicado de abono de estiércol de cabra kg/m2

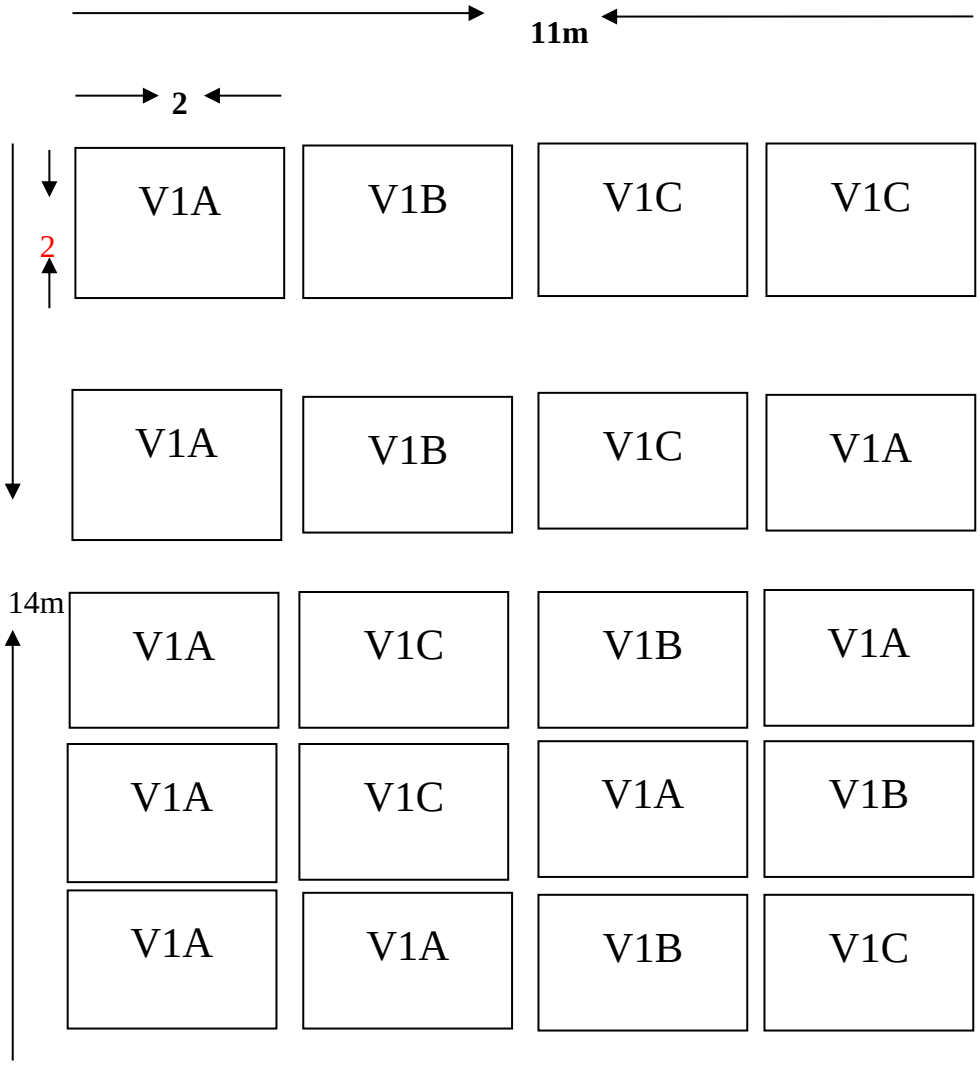
Se aplico 1.59kg de estiércol de cabra por parcela, siendo cinco repeticiones aplicando un total de 7.94 kg de estiércol de vaca en total

Cantidad aplicado de abono de estiércol de gallina kg/m2

Se aplico 4.31 kg de estiércol de gallina por parcela, siendo cinco repeticiones aplicando un total de 21.55 kg de estiércol de vaca en total

2.2.6. DISEÑO DE CAMPO

Grafica 1. Diseño de campo (bloques)



2.2.7. MANEJO DEL EXPERIMENTO

2.2.7.1. Toma de muestra del suelo (antes de la siembra)

Se procedió a realizar el muestreo del suelo tomando 6 muestras individuales, las cuales se juntaron homogéneamente y se formó una muestra compuesta en base al cuarteo, para luego llevar al laboratorio para determinar la densidad aparente, textura, Ph, CE, MO, N, P y K, el análisis se hizo antes de incorporar los abonos orgánicos, para poder calcular el abonado a la tierra.

2.2.7.2. Incorporación de abonos orgánicos

La incorporación de los abonos se realizó mediante los cálculos realizados en base a la metodología propuesta por Ziegler D. Heduit M. 1991en base a N, P, K que aportan los abonos de origen animal.

El abonado se realizó 15 días antes del trasplante, realizando el cálculo de la misma tomando en cuenta el requerimiento nutricional del cultivo de la lechuga, ya que no se tiene un estudio del requerimiento de la rúcula, ya que la lechuga tiene características muy similares es por eso que se tomó en cuenta los requerimientos nutricionales de este cultivo 30-26-50

2.2.7.3. Trasplante

El trasplante se realizó el 7 de octubre de 2019, tomando en cuenta los requerimientos nutricionales del cultivo de la rúcula, el trasplante se realizó por surcos de 20 cm de ancho y a una distancia de planta a planta de 15 cm de distancia.

2.2.7.4. Riego

El riego se efectuó por surcos todos los días las, dos primeras semanas, luego tres veces a la semana.

2.2.7.5. Control de plagas y enfermedades

Pocos días antes de la cosecha de la rúcula, ataco la mosca blanca (*Bemisia tabaci*), la misma fue tratada a tiempo, aplicando un insecticida casero que se preparó aplicando ajo, etanol, jabón neutro en ½ lt a agua.

2.2.7.6. Cosecha

La cosecha se realizó a los 49 días después del trasplante tomando en cuenta la madurez fisiológica del cultivo y parámetro de comercialización como tamaño, color y textura de las hojas.

2.3. VARIABLES RESPUESTAS

2.3.1. RESPUESTA AGRONÓMICA

El efecto de aplicación de los abonos sobre el cultivo de la rúcula se evaluó determinando las siguientes variables agronómicas.

2.3.1.1. Numero de hojas

A medida que creció la planta se fue contando el número de hojas cada 7 días desde su trasplante

2.3.1.2. Ancho de la hoja

Para obtener estas características se deshojo la última hoja de la planta y se procedió a la medición con una regla en centímetros tomando el dato del ancho de la hoja.

2.3.1.3. Largo de la hoja

Para obtener esta característica se procedió a medir la última hoja de la planta y se procedió a la medición con una regla en centímetros tomando los datos de largo de la hoja.

2.3.1.4. Altura de la planta

Para obtener esta variable se realizó la medición con una regla en centímetros se midió cada planta desde el ápice de la planta.

2.4. ANÁLISIS ECONÓMICO

Perrin et al (1982) indica que para conocer la rentabilidad del cultivo se realizó un análisis económico empleando los indicadores bioeconómicos:

- **Costo de producción por cultivo (CP)**

CP = semilla + mano de obra

- **Costos Fijos**

CF= Herramientas e insumos

- **Costos de producción total (CPT)**

CPT= CP + CF

- **Ingreso Bruto**

IB = Xx * Px Xx = Producción

Xx = Precio por Kilo de producto

- **Relación Beneficio costo**

B/C = IB/CPT

Lo más importante del presente estudio es la información económica generada en el mismo que proporciona información para asegurar el aspecto económico, en la perspectiva del agricultor, especialmente sobre los beneficios que puede obtener en términos monetarios al efectuar el cambio de alguna práctica, innovando tecnológicamente con alternativas orgánicas y ecológicas.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSION

3.1. RENDIMIENTOS DEL CULTIVO DE LA RUCULA SEGÚN TRATAMIENTO APLICADO

El análisis del efecto de los tratamientos en el cultivo de la rúcula, en base el experimento aplicado por bloques, se ha medido en cuanto a cuatro variables relevantes, tales son, la altura de las plantas, número de hojas, ancho y largo de las hojas.

El registro del desarrollo de cada variable, se realizaron en 7 momentos (a los 7, 14, 21, 28, 35, 42 y 49 días) desde el trasplante de la almaciguera.

Las filas corresponden a los tratamientos:

V1A= Rúcula común + Estiércol de vaca = t1
V1B= Rúcula común + Estiércol de gallina = t2
V1C= Rúcula común + Estiércol de gallina = t3
TO= Rúcula común, sin estiércol = t0

3.1.1. ALTURA DE LAS PLANTAS

La siguiente tabla muestra los datos observados al cabo de 7 días del trasplante, respecto a la altura de las plantas medidos en cm.

Tabla 6. Altura de las plantas en cm al finalizar el ensayo

Tratamiento	Días						
	7	14	21	28	35	42	49
t0	6,20	7,82	9,78	11,62	13,80	16,10	18,82
t1	7,44	8,92	11,90	14,06	16,06	20,70	24,96
t2	8,40	11,02	13,52	15,36	17,96	22,20	26,70
t3	7,98	9,46	12,06	14,20	16,50	20,80	25,50

Fuente: Ensayo experimental por bloques. Elaboración propia

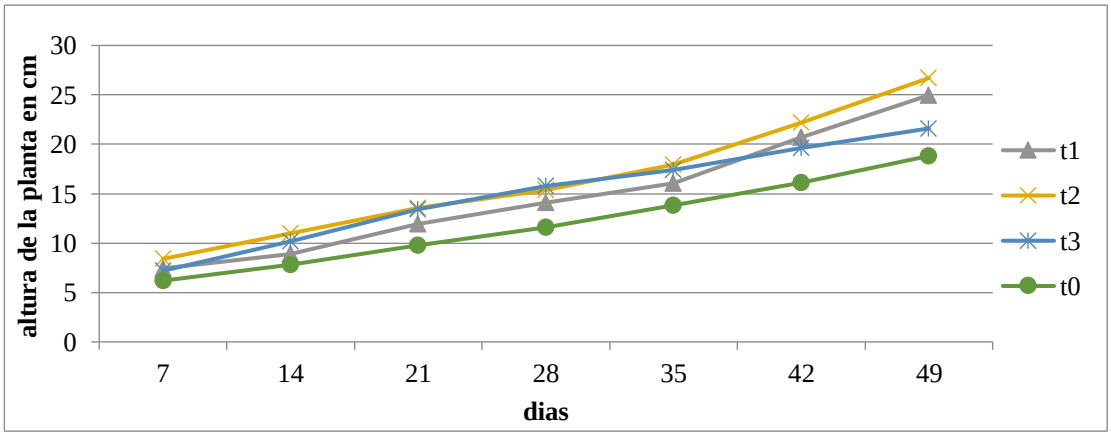
Se observa en la tabla que el tratamiento 2 (estiércol de gallina), ha presentado el mejor desarrollo en altura de la planta, llegando a promedio de 26,7 cm al cabo de 49 días, que es mayor respecto a los dos restantes tratamientos y seguido por el testigo.

En anexos al presente informe, se incluye los resultados de la prueba ANOVA, para los datos del crecimiento de las plantas, el mismo se acepta la hipótesis alternativa de que el efecto del abonado si influyó en tal crecimiento.

Trabajo similar realizado por Verónica Fabián 2016 en cultivo de canónigo (Valerianella locusta) indican que, a mayor dosis de abonos nitrogenados, el tamaño de la planta se incrementa, lo que corrobora al presente estudio debido a que tamaño de planta fue mayor en aquellas parcelas donde se incorporó estiércol de gallina ya que este estiércol según literatura, alcanza niveles superiores de nitrógeno.

La tendencia presentada en el párrafo anterior se mantuvo constante durante todo el ensayo, este comportamiento se puede observar en la gráfica N 2

GRAFICA Nº 2 Evolución de crecimiento de la planta durante el ensayo



Fuente: Ensayo experimental por bloques. Elaboración propia

3.1.2. NUMERO DE HOJAS

Durante el ensayo de determino el crecimiento de las hojas como una variable de interés, los resultados obtenidos al finalizar el ensayo se presentan en la tabla 6.

Tabla 7. Número de hojas en cm al finalizar el ensayo

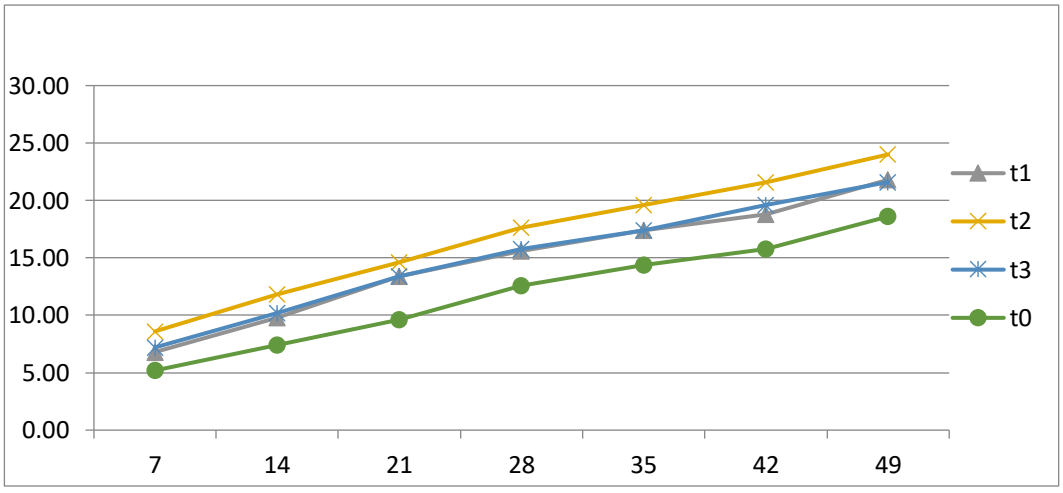
Tratamiento	Días						
	7	14	21	28	35	42	49
t0	5,20	7,40	9,60	12,60	14,40	15,80	18,60
t1	6,80	9,80	13,40	15,60	17,40	18,80	21,80
t2	8,60	11,80	14,60	17,60	19,60	21,60	24,00
t3	7,20	10,20	13,40	15,80	17,40	19,60	21,60

Fuente: Ensayo experimental por bloques. Elaboración propia

La cantidad de hojas observadas y registradas en las plantas, también ha reflejado el mejor efecto propiciado por el tratamiento 2 (Abonado con estiércol de gallina). Respecto a los demás tratamientos 1, 3 seguido por el testigo.

La tendencia presentada en el párrafo anterior se mantuvo constante durante todo el ensayo, este comportamiento se puede observar en la gráfica N 3

GRAFICA Nº3 Evolución de cantidad de las hojas durante el ensayo



Fuente: Ensayo experimental por bloques. Elaboración propia

3.1.3. ANCHO DE LAS HOJAS

Durante el ensayo se determino el crecimiento de las hojas como una variable de interés, los resultados obtenidos al finalizar el ensayo se presentan en la tabla 7.

Tabla 8. Ancho de las hojas en cm al finalizar el ensayo

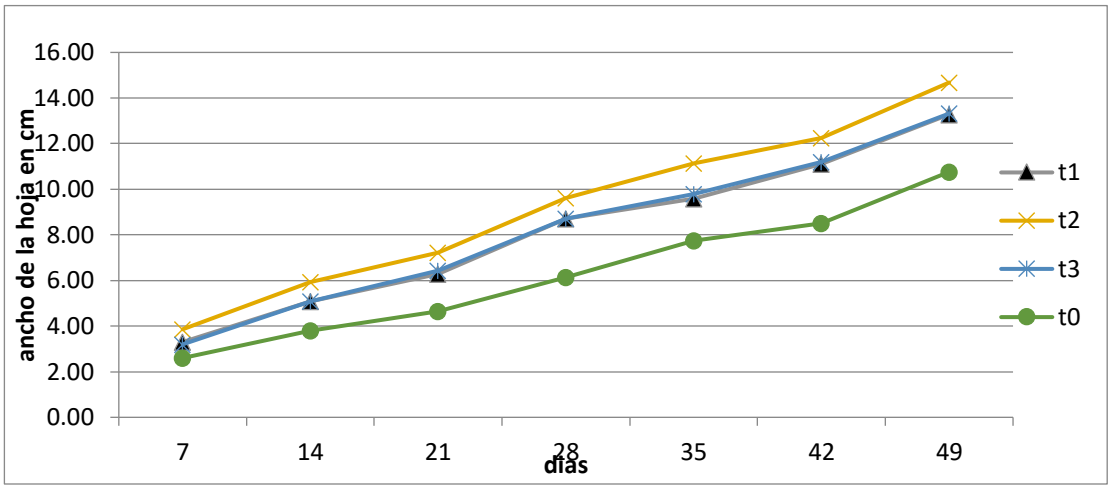
Tratamiento	Días						
	7	**14**	**21**	**28**	**35**	**42**	**49**
t0	5,20	7,40	9,60	12,60	14,40	15,80	18,60
t1	6,80	9,80	13,40	15,60	17,40	18,80	21,80
t2	8,60	11,80	14,60	17,60	19,60	21,60	24,00
t3	7,20	10,20	13,40	15,80	17,40	19,60	21,60

Fuente: Ensayo experimental por bloques. Elaboración propia

Como se puede observar en la tabla 7, en el análisis del crecimiento de ancho de la hoja, el tratamiento 2 (estiércol de gallina) presento un mayor desarrollo alcanzando un promedio de 24,00 cm al cabo de 49 días, este valor es mayor respecto a los otros tratamientos incluido el testigo. El testigo presento el menor desarrollo con un promedio de 18,60 cm.

La tendencia presentada en el párrafo anterior se mantuvo constante durante todo el ensayo, este comportamiento se puede observar en la gráfica N 4

Gráfico 4. Evolución de ancho de las hojas durante el ensayo



Fuente: Ensayo experimental por bloques. Elaboración propia

3.1.4. LARGO DE LAS HOJAS

Durante el ensayo se determinó el crecimiento de las hojas como una variable de interés, los resultados obtenidos al finalizar el ensayo se presentan en la tabla 8.

Tabla 9. Largo de las hojas en cm al finalizar el ensayo

Tratamiento	Días						
	7	14	21	28	35	42	49
t0	2,60	3,80	4,66	6,14	7,76	8,52	10,76
t1	3,30	5,10	6,28	8,70	9,60	11,10	13,28
t2	3,86	5,94	7,22	9,62	11,14	12,24	14,68
t3	3,20	5,10	6,42	8,70	9,80	11,20	13,32

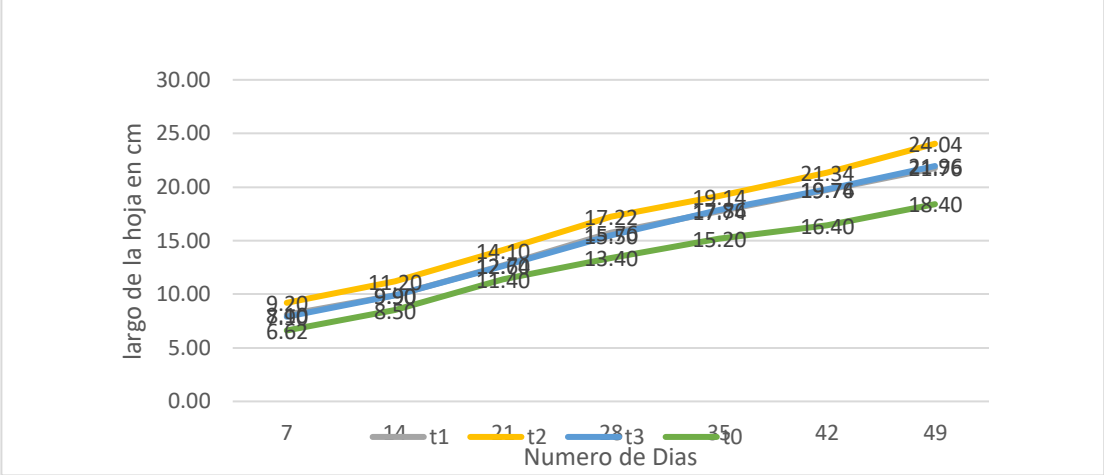
Fuente: Ensayo experimental por bloques. Elaboración propia

Como se puede observar en la tabla 8, en el análisis del crecimiento del largo de la hoja, el tratamiento 2 (estiércol de gallina) presento un mayor desarrollo alcanzando un promedio de 14,68 cm al cabo de 49 días, este valor es mayor respecto a los otros tratamientos incluido el testigo. El testigo presento el menor desarrollo con un promedio de 10,76 cm. Trabajos similares realizados por Verónica Fabián 2016 en

cultivo de canónigo (Valerianella locusta), indican que, a mayor dosis de abonos nitrogenados, el largo de hojas se incrementa, lo que corrobora con este estudio debido a que el largo de hoja fue mayor en aquellas parcelas donde se incorporo estiércol de gallina ya que este estiércol según literatura, alcanza niveles superiores de nitrógeno.

La tendencia presentada en el párrafo anterior se mantuvo constante durante todo el ensayo, este comportamiento se puede observar en la gráfica N 5

Grafica 5. Evolución de crecimiento de las hojas durante el ensayo



Fuente: Ensayo experimental por bloques. Elaboración propia

3.2. ANALISIS ECONÓMICO

Para el análisis económico respecto al cultivo de la rúcula en el experimento planteado, se han elaborado hojas de costos, para los cuatro tratamientos, mismas que se presentan a continuación.

Tabla 10. Hoja de costo, cultivo de rúcula.

CONCEPTO	UNID	CANT.	PRECIO UNIT.	PARCIAL Bs.
PREPARACION DE SUELO				
preparación de suelo	jornal	1	40	40
Abonado	jornal	1	40	40
LABORES CULTURALES				
Almacigo	jornal	1	40	40
Riego	jornal	1	40	40
INSUMOS				
Semilla	gramos	2	12	24
Abono	arroba	1	5	5
COSTO TOTAL	Bs.			189
Rendimiento	Unid.	600		
Costo Unitario	Bs./Plantin	**0,32**		

Tabla 11. Hoja de costos, Cultivo de la rúcula, sin abonado (Testigo)

HOJA DE COSTOS CULTIV0 DE RUCULA
Tratamiento 4: TESTIGO

Periodo: SIEMBRA-COSECHA

Superficie 20 m2

PREPARACIÓN DE SUELOS	**Und.**	**Cant.**	**P. Unit.**	**P. Parcial**
Preparación de suelo	jornal	1,00	40,0	40,0
Abonado	jornal	0,00	0,0	0,0
LABORES CULTURALES				
Trasplante	jornal	1,00	40,0	40,0
Riego (15min/día)	jornal	1,50	40,0	60,0
Deshierbe	jornal	1,50	40,0	60,0
Control de plagas	jornal	1,00	40,0	40,0
COSECHA				
Cortado, limpieza	jornal	2,00	40,0	80,0
INSUMOS				
Plantines	Plantines	150,00	0,3	45,0
Insecticida/cosecha	Lt.	0,25	17,0	4,3
Abonado (estiércol cabra)	@	5,00	0,0	0,0
imprevistos 5%			5%	18,5
COSTO DE PRODUCCIÓN	Bs.			**387,7**
BENEFICIOS	**UND.**	**CANT.**	**P. UNIT.**	**PARCIAL Bs.**
Rendimiento	Plantas	70,00	6,0	420,0
INGRESO BRUTO	**Bs.**			**420,0**
INGRESO NETO	**Bs.**			**32,3**

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12. Hoja de costos, cultivo de la rúcula, abonado con estiércol de vaca

HOJA DE COSTOS **Periodo:** SIEMBRA-COSECHA
CULTIV0 DE RUCULA
Tratamiento 1: ABONADO CON ESTIERCOL DE VACA
Superficie 20 m2

COSTOS	UNID.	CANT.	COSTO UNIT. (Bs.)	TOTAL (Bs.)
PREPARACIÓN DE SUELOS				
Preparación de suelo	jornal	1,00	40,0	40,0
Abonado	jornal	1,00	40,0	60,0
LABORES CULTURALES				
Trasplante	jornal	0,50	40,0	20,0
Riego (15min/día)	jornal	1,50	40,0	60,0
Deshierbe	jornal	1,50	40,0	60,0
Control de plagas	jornal	1,00	40,0	40,0
COSECHA				
Cortado, limpieza	jornal	2,00	40,0	80,0
INSUMOS				
Plantines	Plantines	150,00	0,3	47,3
Insecticida/cosecha	Lt.	0,25	17,0	4,3
Abonado (estiércol vaca)	kg/m2	11,20	2,5	28,0
imprevistos 5%			5%	22,0
COSTO DE PRODUCCIÓN	Bs.			**461,5**
BENEFICIOS	**UND.**	**CANT.**	**P. UNIT.**	**PARCIAL Bs.**
Rendimiento	Plantas	96,67	5,0	483,3
INGRESO BRUTO	**Bs.**			**483,3**
INGRESO NETO	**Bs.**			**21,9**

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13. Hoja de costos, cultivo de la rúcula, abonado con estiércol de gallina

HOJA DE COSTOS **Periodo:** SIEMBRA-COSECHA
CULTIV0 DE RUCULA
Tratamiento 2: ABONADO CON ESTIERCOL DE GALLINA
Superficie 20 m2

PREPARACIÓN DE SUELOS				
Preparación de suelo	jornal	1,00	40,0	40,0
Abonado	jornal	1,00	40,0	60,0
LABORES CULTURALES				
Trasplante	jornal	1,00	40,0	40,0
Riego (15min/día)	jornal	1,50	40,0	60,0
Deshierbe	jornal	1,50	40,0	60,0
Control de plagas	jornal	1,00	40,0	40,0
COSECHA				
Cortado, limpieza	jornal	2,00	40,0	80,0
INSUMOS				
Plantines	Plantines	150,00	0,3	47,3
Insecticida/cosecha	Lt.	0,25	17,0	4,3
Abonado (estiércol gallina)	kg/m2	2,10	12,0	25,2
imprevistos 5%			5%	22,8
COSTO DE PRODUCCIÓN	Bs.			**479,5**
BENEFICIOS	**UND.**	**CANT.**	**P. UNIT.**	**PARCIAL Bs.**
Rendimiento	Plantas	150,00	6,0	900,0
INGRESO BRUTO	**Bs.**			**900,0**
INGRESO NETO	**Bs.**			**420,5**

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14. Hoja de costos, cultivo de la rúcula, abonado con estiércol de cabra

HOJA DE COSTOS **Periodo:** SIEMBRA-COSECHA
CULTIV0 DE RUCULA
Tratamiento 3: ABONADO CON ESTIERCOL DE CABRA
Superficie 20 m2

PREPARACIÓN DE SUELOS				
Preparación de suelo	jornal	1,00	40,0	40,0
Abonado	jornal	1,00	40,0	60,0
LABORES CULTURALES				
Trasplante	jornal	1,00	40,0	40,0
Riego (15min/día)	jornal	1,50	40,0	60,0
Deshierbe	jornal	1,50	40,0	60,0
Control de plagas	jornal	1,00	40,0	40,0
COSECHA				
Cortado, limpieza	jornal	2,00	40,0	80,0
INSUMOS				
Plantines	Plantines	150,00	0,3	47,3
Insecticida/cosecha	Lt.	0,25	17,0	4,3
Abonado (estiércol cabra)	kg/m2	7,85	4,0	31,4
imprevistos 5%			5%	23,1
COSTO DE PRODUCCIÓN	Bs.			**486,0**
BENEFICIOS	**UND.**	**CANT.**	**P. UNIT.**	**PARCIAL Bs.**
Rendimiento	Plantas	120,00	6,0	720,0
INGRESO BRUTO	**Bs.**			**720,0**
INGRESO NETO	**Bs.**			**234,0**

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15. Comparación de niveles de rentabilidad, en experimento

Tratamiento	Costo Total	Rendimiento (amarros)	Ingreso Total	Ingreso Neto	Ingreso Total/Costo Total	Ingreso Neto/Ingreso Total
T0	387,71	70,00	420,00	32,29	1,08	0,08
T1	461,48	96,67	483,33	21,86	1,05	0,05
T2	479,54	150,00	900,00	420,47	1,88	0,47
T3	486,05	120,00	720,00	233,96	1,48	0,32

Fuente: Elaboración propia

Mediante la anterior tabla, se puede indicar que el t2, que implica el tratamiento con abonado con estiércol de gallina, que ofrece la mejor rentabilidad o beneficios netos. Respecto a los 20 m2 que corresponden la superficie con cultivo de rúcula, al que se aplicó abono de gallina, que ofrece la mejor rentabilidad, siendo ésta del 88%, le sigue en importancia el abonado con estiércol de cabra con el 32%.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

- La investigación efectuada, trató el diseño y análisis de tres tipos de abono orgánicos aplicados al cultivo de la rúcula, en una parcela, en la zona del municipio de Entre Ríos. El método seleccionado fue de bloques al azar, para los tres tipos de abono y uno al que no se aplica ningún tipo de fertilizante, considerándose éste como el testigo.
- Dados los resultados del experimento, se ha llegado a la conclusión de aceptar la hipótesis planteada "La calidad y el rendimiento agronómico del cultivo de la Rúcula no está influenciado bajo las condiciones del abonamiento orgánico.", ya que el rendimiento de altura de la planta, numero de hojas, ancho y largo de las hojas, son mayores en los tres tipos de abonamiento, respecto al testigo.
- En cuanto al abonamiento con mayores rendimientos, es el abono de gallina, que, en las cuatro variables consideradas, ya mostrado mejores beneficios, siendo en general el abono para el mejor rendimiento en el cultivo de la rúcula.
- El análisis de la rentabilidad económica, ha concluido, de la misma manera, en que el tratamiento con aplicación de abono de gallina (t2), es el que ofrece la mayor rentabilidad o beneficio económico.

4.2. RECOMENDACIONES

- Dadas las conclusiones encontradas, es preferible fertilizar con abonos orgánicos el cultivo de la rúcula en especial con el abono de gallina, ofrece. buena rentabilidad, es que se recomienda ahondar en un análisis de mercado, para este producto, para evaluar las alternativas para ampliar su producción.
- Incentivar la aplicación de abonos orgánicos por que mejora el rendimiento de los cultivos y también mejora las características físicas y químicas del suelo, además de incentivar a la agricultura sustentable.
- Es necesario utilizar fuentes de abonos orgánicos como alternativa para la producción de rúcula hasta la comercialización.