



FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
TECNOLOGÍA SUPERIOR EN AGROECOLOGÍA

Efectos de la adición de diferentes tipos de abonos orgánicos en las propiedades del suelo y en el crecimiento de la caña de azúcar en la parroquia Jadán, Azuay

Trabajo previo a la obtención del título de Tecnóloga Superior en
Agroecología

AUTORAS:

Ana Isabel Paucar Tigre

Martha Verónica Paucar Tigre

DIRECTOR:

Prof. Gustavo Chacón Ph.D.

Cuenca - Ecuador

2024

Dedicatoria

A Dios, por habernos dado la vida y permitirnos llegar hasta este momento tan importante de nuestra formación profesional; a nuestros padres, nuestros hermanos, nuestros hijos y familiares por el apoyo que nos dan para nosotros concluir con nuestros sueños que ha sido estudiar y obtener conocimientos para el convivir nuestro día a día.

Agradecimientos

Agradecemos a la Universidad del Azuay, ElecAustro y a la Red Agroecológica del Austro, sin ellas no hubiera sido posible nuestros estudios en TECNOLOGÍA EN AGROECOLOGÍA; por medio de estas pequeñas palabras agradecemos el apoyo profesional de nuestro director el Prof. Gustavo Chacón, Ph.D., más que un profesor, un gran amigo, los docentes son un pilar fundamental para nuestro aprendizaje, quien, con sus conocimientos y su gran trayectoria, ha logrado nuestra culminación de nuestros estudios con éxito. A la docente miembro del tribunal, Ing. Diana Gonzales, por sus indicaciones que fueron de gran ayuda en la revisión y corrección de nuestro proyecto de titulación; a nuestro coordinador, Blgo. Adolfo Verdugo, a nuestros compañeros, a quienes los estimamos y a quienes les debemos su apoyo incondicional por facilitarnos los caminos para seguir, sin pedir nada a cambio y sin dudar de nuestra capacidad.

Resumen

El presente trabajo constituye un informe técnico sobre los "Efectos de la adición de abonos orgánicos en el crecimiento de la caña de azúcar en la parroquia Jadán". Los objetivos principales fueron evaluar las propiedades del suelo antes y después de la adición de abonos orgánicos, así como analizar el crecimiento de las plantas. El procedimiento incluyó la identificación de las propiedades iniciales del suelo (pH), la aplicación de abonos orgánicos a las plantas de caña de azúcar y la medición periódica del crecimiento vegetal. Los resultados mostraron que la adición de abonos orgánicos mejoró la estructura del suelo. Todos los abonos promovieron un mayor crecimiento de las plantas de caña de azúcar en comparación con las plantas sin abonamiento así mismo se puede evidenciar el alto grado de azúcar que contiene la caña acriollada en comparación con otras cañas que son introducidas en el medio, esto nos puede orientar al productor que es muy importante sembrar cañas acriolladas en el medio. Sin embargo, el abono que mayor efecto tuvo fue el abono de cuy en comparación con el de pollinaza, humus y biol. Estos hallazgos sugieren que el cultivo de caña de azúcar, utilizando abonos orgánicos, es una opción viable y beneficiosa para la zona de Jadán, con potencial para mejorar los ingresos y promover el desarrollo de la economía campesina.

Palabras clave: 1) abonos orgánicos, 2) caña de azúcar, 3) propiedades del suelo, 4) crecimiento vegetal, 5) Jadán, 6) economía campesina.

Abstract

The following work constitutes a technical report on "Effects of the Addition of Organic Fertilizers on Sugarcane Growth in the Parish of Jadán." The main objectives were to evaluate the soil properties before and after the addition of organic fertilizers, as well as to analyze the growth of sugarcane plants under different fertilization conditions. The procedure included identifying the initial soil properties, applying organic fertilizers to the sugarcane plants, and periodically measuring plant growth and soil condition. The results showed that the addition of organic fertilizers improved soil structure. All amendments promoted greater sugarcane plant growth compared to control plants. However, guinea pig manure produced the best plant growth compared to chicken manure, biol and humus. These findings suggest that sugarcane cultivation using organic fertilizers is a viable and beneficial option for the Jadán area, with the potential to improve income and promote the development of peasant economy.

Keywords: 1) organic fertilizers, 2) sugarcane, 3) soil properties, 4) plant growth, 5) Jadán, 6) peasant economy.

Índice de contenido

Dedicatoria	i
Agradecimiento.....	ii
Resumen	iii
Abstract	iv
Índice de contenido.....	v
Índice de tablas	vi
Índice de anexos.....	vii
Introducción.....	8
Objetivos.....	9
Procedimiento	9
Resultados	13
Conclusiones.....	15
Lista de referencias.....	16

Índice de tablas

Tabla 1. Medidas del crecimiento de caña de azúcar bajo diferentes
tratamientos (abonos) después de dos meses y medio aprox. **14**

Tabla 2. Medias del crecimiento de caña de azúcar de partes
seleccionadas de las plantas bajo dos tratamientos (abonos de cuy y biol)
después de dos meses y medio aprox. **15**

Índice de anexos

- Anexo 1.** Detalle de la frecuencia de toma de datos y las medidas realizadas por variables y por tipo de abono ($n = 1$). Este anexo corresponde al ensayo que está resumida en la Tabla 1, en resultados. **17**
- Anexo 2.** Detalle de la frecuencia de toma de datos y las medidas realizadas por variables y por tipo de abono (Cuy: $n = 6$; Biol: $n = 3$). Para este ensayo no se consideraron testigos. Este anexo corresponde al ensayo que está resumida en la Tabla 2, en resultados..... **18**
- Anexo 3.** Fotografías que muestran el detalle de los tallos de caña de azúcar, el detalle del tipo de suelo antes y después de la siembra, el crecimiento de las plantas de caña de azúcar después de dos meses y medio (aprox.) y el croquis del área utilizada para los ensayos. **19**

Introducción

En la parroquia de Jadán, Ecuador, la agricultura enfrenta desafíos significativos, marcados por la migración hacia áreas urbanas debido a la falta de oportunidades y cultivos rentables (INEC, 2020). La ausencia de apoyo institucional agrava esta situación, dejando a muchas familias dependientes de ingresos mínimos provenientes de la agricultura (PNUD, 2019). Aunque la siembra de maíz y frejol es común, existen terrenos potencialmente aptos para el cultivo de caña de azúcar, una oportunidad que podría diversificar las opciones de cultivo y mejorar la economía local campesina.

La experiencia en la región sugiere que el cultivo de caña de azúcar, especialmente cuando se emplean abonos orgánicos derivados de animales domésticos, puede resultar en productos más resistentes a plagas y enfermedades (Volverás-Mambuscay *et al.*, 2021), lo que contribuye a la soberanía y seguridad alimentaria, así como a la salud de la comunidad. Además, la producción de caña de azúcar podría abrir nuevas posibilidades comerciales, como la fabricación de azúcar morena o panela, creando empleos locales y fortaleciendo la economía de la región.

En este contexto, se plantea la necesidad de un estudio para evaluar los efectos de diferentes tipos de abonos orgánicos en las propiedades del suelo y el crecimiento de la caña de azúcar en Jadán. Aunque el uso de abonos orgánicos tiene una larga historia en la agricultura, su aplicación específica en este entorno particular no ha sido suficientemente explorada.

Este estudio busca llenar ese vacío mediante la evaluación sistemática de los efectos de los abonos orgánicos en el suelo y las plantas de caña de azúcar, con el objetivo de fomentar su cultivo en Jadán. Se espera que los resultados contribuyan a mejorar las prácticas agrícolas locales, aumentar la productividad y la sostenibilidad de la agricultura, y generar nuevas oportunidades económicas para la comunidad.

Al analizar las propiedades del suelo, el crecimiento de las plantas y los posibles beneficios económicos, este estudio proporcionará información crucial para la toma de decisiones tanto a nivel local como regional. Además, sentará las bases para futuras

investigaciones y proyectos destinados a promover la agroecología en Jadán y otras comunidades similares.

La caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) es una gramínea originaria de Nueva Guinea; se cultivó por primera vez el sureste asiático y la India occidental. Alrededor de 327 A.C. era un cultivo importante en el subcontinente indio. Llegó a México en la época de la Colonia; su primera plantación tuvo lugar en el estado de Veracruz que actualmente sigue ocupando el primer lugar con más de la tercera parte de la producción nacional. La caña de azúcar originaria de Nueva Guinea, fue traída a América por Cristóbal Colón en su segundo viaje (1493) quien lo sembró inicialmente en lo que es hoy República Dominicana, para luego ingresar a Colombia en el año 1510, de ahí pasa al Ecuador por su semejanza en el clima sembrando las primeras cañas (Ruiz *et al*, 1995).

Objetivos

1. Objetivo general

Promover el cultivo de caña de azúcar en la parroquia de Jadán con el fin de obtener productos procesados eventualmente.

2. Objetivos específicos

1. Determinar las propiedades iniciales del suelo del sitio.
2. Evaluar las propiedades del suelo después de la aplicación de abonos.
3. Analizar el crecimiento de las plantas de caña de azúcar con diferentes abonos y sin abonado.

Procedimiento

El área de estudio se encuentra ubicada dentro de la cuenca del río Santiago, microcuenca del río Jadán, a una altitud de 2.400 metros sobre el nivel del mar, en el sector San Antonio, cantón Gualaceo, provincia de Azuay, Ecuador.

Se identificó el tipo de abono orgánico a utilizar, con su posterior aplicación en el terreno donde ya existe plántulas sembradas; a un grupo determinado de plantas se les aplicó el abono del cuy y el estimulante de crecimiento llamado biol;

Qué es la pollinaza

La pollinaza es la excreción de las aves de engorde o de carne, criadas a campo abierto la cual siempre se mezcla con cascarilla de arroz o el aserrín de la madera de manera especial del eucalipto, este se obtiene al final de la crianza de las aves que es durante las doce semanas en adelante luego de la venta de todas aves se obtiene este abono

Qué es el Biol

Los métodos que empleamos para obtener el biol es a través de biodigestores. El biol es el resultado de la fermentación de los estiércoles de ganado vacuno y agua a través de la descomposición y transformación del abono del ganado vacuno recolectada lo más fresco posible y también los residuos orgánicos de los desechos de la cocina, también se utiliza harina de rocas, ceniza y microorganismos de montaña; esta descomposición es un ambiente anaeróbico.

El Abono de Cuy

El abono del cuy se obtiene a partir de la crianza de estos animales como es el cuy criollo que lo criamos en pequeñas cantidades del cual obtenemos un abono de excelente calidad los cuyes se alimentan de alfalfa o hierba de maíz, cebada, kikuyo, Ray Grass y otras hierbas comunes.

Prácticas del cultivo

Entre las principales practicas se desarrollan las siguientes: Las prácticas de cultivo que aplicamos son la siembra con abonos orgánicos, que son de los animales domésticos, este puede ser el labrado del suelo con la yunta y el deshierbe de las plantas con herramientas manuales, como el pico o las asadillas, en minga, con una obtención de productos sanos

Roturación del suelo

Se utilizo una retroexcavadora porque anteriormente estuvo con retama, eucalipto, pino y otras plantas nativas.

Trazado de las terrazas de formación lentas

Mediante el uso del agro nivel o nivel en A, luego de graduarse en el terreno se procedió a realizar el trazado y una vez realizado el trazado se procedio a medir la distancia de las plantas.

Corte de las estacas

El tallo es el órgano más importante de la planta de caña de azúcar ya que es el lugar donde se almacena la sacarosa, el corte de esquejes que tiene idealmente 30cm de largo después de tres o cuatro yemas, esto siempre de la mejor caña que se encuentre acriollada en el medio, ya que todas las cañas no tienen el mismo desarrollo y varían las yemas en

algunas cañas, pero por lo general en una buena caña tendrá de tres o cuatro yemas para su cultivo

Preparación suelo.

Para un cultivo de la caña es muy importante que el suelo este rico en micronutrientes para su desarrollo el suelo debe ser labrado varias veces hasta encontrarse desapalmazado, y a su vez sembrado la caña.

Abonamiento

Por abonamiento se comprende toda materia degradada mineralizada ya sea de residuos orgánicos es decir de ganado, oveja, cuy, conejo, chivo, así también de restos de materia vegetal estos pueden ser hojas o troncos podridos que al mezclar dan una composición de materia orgánica rica en minerales que son muy importantes para fertilizar el suelo y a su vez para el desarrollo de las plantas. A un grupo de plantas en un numero de siete se aplicó abono de cuy el mismo que estuvo en reposo aproximadamente unos seis meses.

Siembra

La siembra consiste en preparar el suelo de manera sustancial dependiendo de la planta o semilla que se va a cultivar en el suelo la misma debe ser introducida a unos 20cm de una manera inclinada, para que las yemas procedan a brotar todas las que se encuentren en el tallo, y a su vez tengamos varios brotes en su primer desarrollo, haci mismo debe ser insertada a su alrededor con abonos orgánico que contienen micronutrientes que fertilizan al suelo y a su vez permiten el buen desarrollo de la planta.

Riego

Una vez sembrada la caña debe realizarse de forma periódica dependiendo de las condiciones del clima y de la lluvia. El riego se realiza de forma manual por aspersión, pero se recomienda también riego por goteo ya que ahorra tiempo y dinero.

Brote de las Yemas

La germinación de las yemas de las plantas se desarrolla de cada caña pueden ser varios brotes.

Limpieza o deshierba

a). - a limpieza o deshierbe consiste en quitar toda la maleza que se encuentra alrededor de la caña y a su vez permite el desarrollo con el movimiento del suelo ya que ayuda a la oxigenación de las raíces de la planta.

b). - En un número similar de plantas denominadas como testigo no se aplicó ningún abono ni estimulante de crecimiento se las dejó intactas sin ningún tipo de enmiendas con

el propósito de poder comparar con las plantas que se aplicaron los diferentes tipos de abonos.

c). - En cuanto al estimulante de crecimiento denominado Biol se les aplico en cuatro plantas en las cuales se les aplico un biol básico.

d). - También se le aplico pollinaza en una planta de caña de azúcar la pollinaza estuvo en reposo un año y se aplicó en forma de compost.

e). - Y finalmente se aplicó en una planta con Humus de lombriz que tenía un reposo de un año se le cosecho y se colocó directamente en la planta.

Cosecha. - se calcula la primera cosecha de la caña de azúcar dentro de dos a tres años posterior a la siembra.

Desarrollo de la Investigación

Cada semana se midió el número de hojas tanto como su ancho y también el largo producidas por cada planta en cada tratamiento, se midió la longitud y el grosor del tallo. Así mismo, se evaluó el color de las hojas de la misma manera el número de brotes.

El tipo de suelo en el lugar de siembra de la caña de azúcar con la aplicación de abonos orgánicos corresponde al orden Entisol: suelos derivados de fragmentos de roca suelta, que están formados típicamente por arrastre y depósito de materiales sedimentarios que son transportados por la acción del agua. Son suelos jóvenes y sin horizontes genéticos naturales. Se realizó un muestreo de suelos para análisis de pH en la Universidad del Azuay (SOIL SURVEY STAFF, 1996).

Se realizó un primer ensayo de crecimiento de caña de azúcar con la adición de cuatro abonos (pollinaza, biol, humus y cuy) que, por diferentes razones técnicas, no se consideraron replicas, aunque sí un testigo y se midieron cuatro variables durante dos meses y medio (altura de la hoja, ancho del tallo al nivel del cuello o corona, número de brotes y largo de la hoja) (Tabla 1).

Describir que es la pollinaza

Luego, se realizó un segundo ensayo en donde se midió el crecimiento de caña de azúcar expresado en las mismas cuatro variables mencionadas en el párrafo anterior. En este caso, se consideró únicamente dos abonos (cuy y biol) por ser los abonos que mejor resultado dieron en el primer ensayo. Esta vez, se usó seis réplicas para cada uno de los dos tratamientos. Como testigo se usaron las plantas correspondientes del primer ensayo (Tabla 2).

Resultados

La siembra de la caña de azúcar con los diferentes abonos y sin el abono (testigo) fue realizada el 23 de diciembre de 2023. El primer brote surgió el 05 de enero de 2024 y las primeras hojas el 08 de febrero de 2024. Los diferentes abonos orgánicos se aplicaron el 07 de marzo de 2024. En el Anexo 3 se presenta fotografías y el área de estudio.

Durante las dos primeras semanas no existió cambios significativos en el crecimiento de las plantas. Sin embargo, a partir de la tercera semana, se comenzó a visualizar diferencias de crecimiento tanto de los tallos de las hojas y de los brotes por la incidencia del clima especialmente en el testigo la temperatura promedio aproximado de 10 a 25°C en este tiempo se presentó un prolongado verano y también bajas temperaturas en las madrugadas, por lo que los resultados de los abonos se demoraron un cierto tiempo.

La dificultad que se vio en la realización de este proyecto fue la escasez del agua de riego a causa de la época de verano que dificultó el crecimiento y, lo poco que se regaba, no ayudó a crecer por el extremo calor.

El primer ensayo mostró un efecto positivo de todos los abonos en dos variables, ancho del tallo y largo de las hojas (Tabla 1). En el Anexo 1 se presentan las medidas tomadas semanalmente. El biol y el abono de cuy produjeron mayor o igual crecimiento que el testigo para la altura del tallo. Ninguno de los abonos aumentó el número de brotes en comparación con el testigo (Tabla 1). El largo de las hojas, sin embargo, fue considerablemente mayor en las plantas que recibieron abonos en comparación con el largo de las hojas de la planta testigo (Tabla 1). Probablemente, este patrón es una indicación de que los abonos están actuando en el aumento de la superficie fotosintética de las plantas a través de un posible incremento de N en el suelo. Por otro lado, de todos los abonos utilizados, los abonos de cuy y biol son los que más incrementaron el crecimiento en comparación con el testigo y los demás abonos, excepto para el número de brotes (Tabla 1).

Tabla 1. Medidas del crecimiento de caña de azúcar bajo diferentes tratamientos (abonos) después de dos meses y medio aprox.

Variables	Crecimiento (cm) (n = 1)				
	Testigo	Pollinaza	Biol	Humus	Cuy
Altura del tallo	1	0,5	1,5	0	1
Ancho del tallo (corona)	0	1,5	1	0,5	2,5
Largo de la hoja	8	13	33	10	50
Número de brotes	4	2	0	2	3

En el segundo ensayo, comparando el efecto únicamente de dos abonos (abono de cuy y biol), con excepción del ancho del tallo, los valores de las demás variables son más elevados en las plantas que recibieron el abono de cuy (Tabla 2). En el Anexo 2 se presenta las medidas tomadas semanalmente. El biol también indujo mayor crecimiento, aunque los valores son menores. Este puede ser un indicativo de que el abono de cuy entrega mejores resultados.

Visualizando los datos de las tablas 1 y 2, el efecto positivo de los abonos podría ordenarse, de mayor a menor, en cuy > biol > pollinaza > humus ≥ testigo.

El pH del suelo fue de entre 7,3 y 7,5. Según la escala de rangos de pH, estos valores corresponden a ligeramente alcalino. Por tanto, se puede deducir que la mayor parte de macronutrientes (N, P, K, S, Ca y Mg) están presentes en estos suelos, aunque no los micronutrientes (Fe, Mn, B, Cu, Zn y Mo). Otro factor que incide en la alcalinidad de estos suelos es la presencia de considerables cantidades de fragmentos de roca que podrían estar contribuyendo a una mayor concentración de Ca, Mg y K. De otra parte, estos suelos no presentan horizonte A (solo horizonte B), es decir, con muy escasa materia orgánica. Por lo tanto, en este estudio, la adición de abonos al suelo, en general, fue beneficioso.

Finalmente, el crecimiento de la caña de azúcar con y sin abono, demostró buena adaptabilidad a estos suelos. No se observó presencia de plagas. También el humus y la pollinaza no dieron buenos resultados por haberse pasado el tiempo y también por no haberse llevado adelante los procesos adecuados de buenas prácticas en los procesos la

humedad de los abonos en la cosecha de acuerdo a versiones obtenidas de los agricultores de la zona.

Tabla 2. Medias del crecimiento de caña de azúcar de partes seleccionadas de las plantas bajo dos tratamientos (abonos de cuy y biol) después de dos meses y medio aprox.

Variables	Medias (cm)	
	Cuy n = 6	Biol n = 3
Altura del tallo	3,3	2,2
Ancho del tallo (corona)	1,3	2,2
Largo de la hoja	39,7	10,7
Número de brotes	2,5	2,3

Conclusiones

La siembra de la caña de azúcar en la parroquia de Jadán del cantón Gualaceo se ha visto un cultivo muy importante desde años atrás ya que fue fuente de ingresos económicos para las familias de esta parroquia Este cultivo fue poco a poco reemplazándose por el maíz y otros. Con este estudio, se demuestra y se propone que el cultivo de la caña es viable. Se resalta también el efecto benéfico que producen los abonos orgánicos en este cultivo y, entre estos, el abono de cuy parece el más beneficioso tanto para incrementar el crecimiento como para mejorar las condiciones del suelo.

El abonamiento ha permitido que el suelo se nutra de micronutrientes que ayudan al desarrollo de la caña de azúcar.

Los abonos del cuy y el humus ayudan directamente al desarrollo de la caña ya que estos no contienen semillas que pueden germinar alrededor de la planta.

Siendo positiva la fertilización del suelo por lo que se enriquece de nutrientes para la planta.

La estructura del suelo antes de siembra generalmente suelo rocoso; ya en el desarrollo de la planta el suelo es más suelto además retiene de mejor forma a los microorganismos y a los micronutrientes y al agua para las plantas.

EL clima favoreció en el crecimiento de las plantas.

Negativo:

Que faltó incorporar harinas de rocas y otros para que los abonos sean más completos.

La cosecha de los abonos se realizó fuera de tiempo y sin el cumplimiento de las practicas adecuadas de preparación y cosecha.

Que los escasos de lluvias afecto también en el crecimiento de las plantas.

La alteración del frio no permitió el adecuado desarrollo de las plantas.

Una vez aplicado diferentes tipos de abono a permitido el desarrollo de malezas, por el mismo hecho de que en el abono ya existen semillas de pastos nativos y otros que por acción del viento y las aves existen en el terreno.

quitando todos los micronutrientes que necesitan las plantas, al subministrar abonos de animales que se alimentan de pastos o llanos.

Que el suelo es bastante rocoso por que se evapora fácilmente el agua lluvia como el riego.

El suelo fue resultado de la cosecha de pino, el mismo que deja al suelo acido teniendo que recuperarse a neutro.

Lista de referencias

Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). (2020). *Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo (ENEMDU)*. Ecuador.

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (2019). *Informe sobre Desarrollo Humano Ecuador*. United Nations Development Programme.

SOIL SURVEY STAFF, 1996. Keys to Soil Taxonomy, USDA. Natural Resources Conservation Service. Seventh Edition. 644 p.

Volverás-Mambuscay, B., González-Chavarro, C. F., Huertas, B., Kopp-Sanabria, E., & Ramírez-Durán, J. (2021). *Efecto del fertilizante orgánico y mineral en el rendimiento de la caña panelera en Nariño, Colombia*. *Agronomía Mesoamericana*, 31(3), 545-558.

Ruiz, F. S. (1995). *Cultivo de la Caña de Azúcar*. Euned.

RUIZ, Fermín Subirós. *Cultivo de la Caña de Azúcar*. Euned, 1995.

Ruiz, Fermín Subirós. *Cultivo de la Caña de Azúcar*. Euned, 1995.

Anexo 1. Detalle de la frecuencia de toma de datos y las medidas realizadas por variables y por tipo de abono (n = 1). Este anexo corresponde al ensayo que está resumida en la Tabla 1, en resultados.

Detalle	Feccha	Descripcion							
Ensayo	dic-23	Siembra							
	05/01/2024	Primer brote							
	08/02/2024	primeras hojas							
	07/03/2024	Abonos	testigo	pollinaza	biol	humus	cuy		
Medir	22/3/2o24		alt tallo	11cm	7,5cm	8cm	13cm	5cm	
			ancho de tll	6cm	3cm	3,5cm	5cm	2.5cm	
			alto de hoja	100cm	42cm	67cm	105cm	50cm	
			Nro brotes	3	2	2	2	2	
	29/03/2024		alto de taiio	11,5cm	7,5cm	8cm	13cm	5cm	
			ancho de tall	6,5cm	3cm	3,5cm	5cm	2,5cm	
			alto de hoja	102cm	45cm	68cm	110cm	65cm	
			Nro de brote	3	2	2	2	2	
	07/03/2024		alto de tallo	12cm	8cm	9,5cm	13,5cm	5,5cm	
			ancho de talii	7cm	3,5cm	3,5cm	5.5cm	3cm	
			altto de hoja	104cm	48cm	70cm	113cm	72cm	
			Nro de brote	5	4		2	4	
	12/04/2024		alto de tallo	12cm	8cm	9,5cm	13cm	6cm	
			ancho tallo	7cm	4cm	3.5cm	5cm	4cm	
			altto de hoja	104cm	50cm	75cm	115	75cm	
			Nro de brote	5	4	2	4	4	
	26/04/2020		alto de tallo	12cm	8cm	9,50cm	13cm	6cm	
			ancho de tall	6cm	4cm	4cm	5,5cm	5cm	
			alto de hoja	106cm	53	90cm	115cm	80cm	
			numero brot	7	4	2	4	4	
	18/04/2024	se coloco ceniza en las plantas de caña							
	02/05/2024		alto de tallo	12cm	8cm	9,50cm	13cm	6cm	
			ancho de tallo	6cm	4,50cm	4,5cm	5,5cm	5cm	
			alto de hoja	108	55cm	100cm	115cm	100cm	
			Numero brot	7	4	2	4	5	

Anexo 2. Detalle de la frecuencia de toma de datos y las medidas realizadas por variables y por tipo de abono (Cuy: n = 6; Biol: n = 3). Para este ensayo no se consideraron testigos. Este anexo corresponde al ensayo que está resumida en la Tabla 2, en resultados.

SIEMBRA DE LA CAÑA DE AZUCAR CON ABONO DEL CUY	22/03/2024	N1	N2	N3	N4	N5	N6
alto del tallo	medidas de	22cm	14cm	43cm	22cm	15cm	18cm
ancho del tallo	las plantas	7,50cm	5cm	1,50cm	5,5cm	6cm	4cm
alto de la hoja		33cm	80cm	20cm	42cm	85cm	76cm
numero de brotes		6	11	3	2	5	1
	29/03/2024	N1	N2	N3	N4	N5	N6
		23cm	15cm	44,5cm	23,5cm	17,5cm	22cm
		8,5cm	5,5cm	2cm	6cm	6,5cm	5,5cm
		34cm	82cm	21,5cm	43,5cm	78,25cm	80cm
		6	11	3	2	5	1
	26/04/2024	N1	N2	N3	N4	N5	N6
		15cm	19cm	23cm	48cm	16	33cm
		4cm	5,50cm	5,50cm	8cm	5	7,50cm
		67cm	89cm	69cm	100cm	90	125cm
		9	13	4	3	7	6
	02/05/2024	N1	N2	N3	N4	N5	N6
		15cm	19cm	23cm	48cm	16cm	33cm
		5,50cm	5,50cm	5,50cm	8cm	5cm	7,50cm
		75cm	95cm	69cm	100cm	95cm	140cm
		9	13	4	3	7	7
	22/03/2024						
SIEMBRA DE LA CAÑA DE AZUCAR CON BIOL		N1	N2	N3	N4		
alto del tallo		4cm	6cm	5cm	2cm		
ancho del tallo		1,5cm	2cm	3cm	1,5cm		
alto de la hoja		30cm	37cm	64cm	25cm		
numero de brotes		8	2	4	2		
	02/05/2024	N1	N2	N3			
		9	6	6,5			
		4,5	5	3,5			
		37	60	66			
		13	4	4			
	26/04/2024	N1	N2	N3			
		5	7,5	6,5			
		3,5	5	3,5			
		45	96	66			
	02/05/2024	N1	N2	N3			
		9	6	6,5			
		4,5	5	3,5			
		37	60	66			
		13	4	4			

Anexo 3. Fotografías que muestran el detalle de los tallos de caña de azúcar, el detalle del tipo de suelo antes y después de la siembra, el crecimiento de las plantas de caña de azúcar después de dos meses y medio (aprox.) y el croquis del área utilizada para los ensayos.





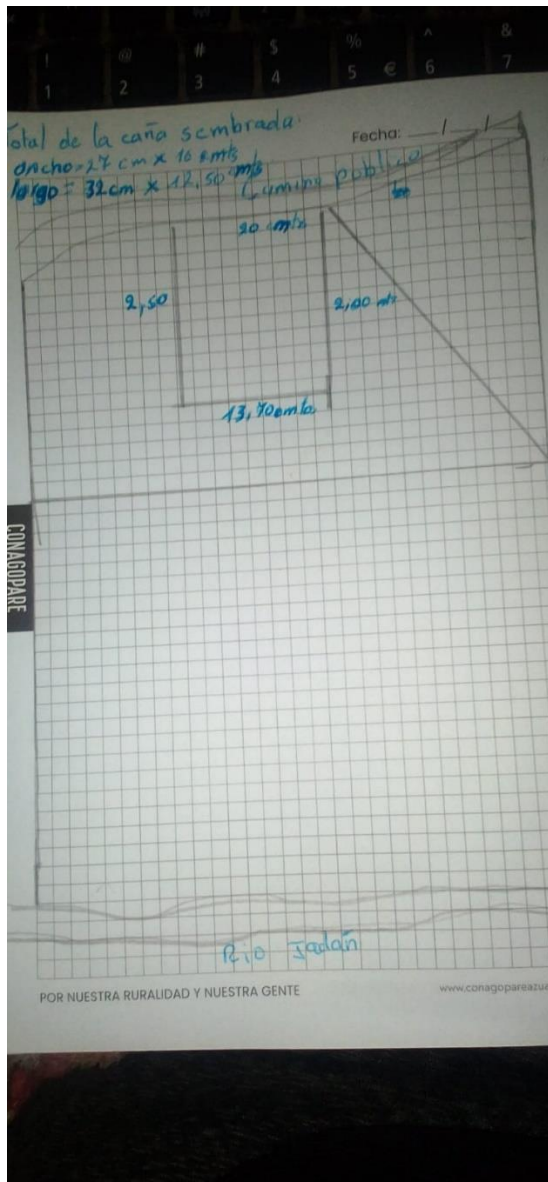












Ancho: 20 m x 2,50 m

Largo: 13,7 m x 2 m

Profundidad: 32 m