

Jurisdicción: Tucumán

Título de trabajo: Moringa Oleifera - “El árbol de la vida”. Especie con potencial para procesos productivos de Tucumán.

Nivel: Secundario

Área: Ciencias Naturales

Modalidad: Técnica y Profesional

Establecimiento Educativo: Agrotécnica Mariano Ramos

Grado/año: 6to Año – Ciclo superior

Integrantes del equipo autor del trabajo:

Docente:

Prof. Rodríguez, Ignacio Hugo Ricardo

Alumnos:

Estudiantes de 6to año

Moringa Oleífera - “El árbol de la vida”. Especie con potencial para procesos productivos de Tucumán.

Índice

I.	RESUMEN	01
II.	INTRODUCCIÓN.....	02
III.	ANTECEDENTES.	02
	3.1 Origen de la Moringa	02
	3.2 Distribución de la Moringa en el mundo	02
	3.3 Taxonomía y botánica... ..	03
	3.4 Valores nutricionales.	03
	3.5 Usos de la Moringa	04
IV.	DESARROLLO DEL TEMA.....	06
	4.0 Hipótesis... ..	06
	4.1 Instalación de una plantación de Moringa	06
	4.1.1 Poder germinativo de semillas.....	06
	4.1.2 Preparación de terreno... ..	06
	4.1.3 Siembra	07
	4.1.4 Almacigo.....	07
	4.1.5 Siembra directa... ..	07
	4.1.6 Tareas culturales.....	07
	4.2 Medición de altura en plantines.....	08
	4.3 Resultados	09
V.	CONCLUSIONES	09
VI.	BIBLIOGRAFÍA	10
VII.	AGRADACIMIENTOS	11

I. RESUMEN

La Moringa es una planta poco difundida en el país con numerosas propiedades nutricionales tanto para consumo humano como animal. Con este trabajo investigamos la adaptación de esta especie en la provincia de Tucumán para un futuro ver el aprovechamiento de la misma en los distintos procesos productivos, como ser: forraje para animales, complemento nutricional humano a base de sus hojas y semillas, clarificación/potabilización de aguas turbias tratadas con de semillas trituradas y extracto de hojas de moringa usado como producto foliar para estimular el desarrollo de otros vegetales.

Los subproductos de Moringa Oleifera constituyen una alternativa dentro suplementos nutricionales naturales por su aporte de vitaminas y aminoácidos esenciales a la nutrición humana.

Esta especie tiene un futuro prometedor en la industria dietética, como alimento proteico para deportistas, especialmente atendiendo a su carácter de alimento de origen vegetal (Madrigal y Avalos, 1998).

Las hojas de moringa contienen nutrientes esenciales que evitan enfermedades, además contienen todos los aminoácidos esenciales, características poco comunes en una sola planta. Las hojas secas contienen grandes cantidades de nutrientes, con la excepción de la vitamina C.

La harina de moringa que se produce a partir de las hojas secas; es un buen sustituto de la harina de soja y se emplea como alimento concentrado para animales.

De las semillas se obtiene un aceite de una alta calidad y contenido de omega 3 y 6. Todas las partes de la planta son consumidas es “un alimento completo”. Las semillas tostadas son muy nutritivas, y las hojas verdes pueden usarse en ensaladas o en otras preparaciones.

En la localidad de La Ramada – Departamento de Burruyacú, provincia de Tucumán iniciamos pruebas de siembra a principio de mayo de 2021.

II. INTRODUCCIÓN

La moringa proviene de la India; pertenece a la familia Moringaceae que crece en el trópico, es originaria del sur del Himalaya, noreste de India, Pakistán, Bangladesh y Afganistán (Makkar y Becker, 1995). Es conocida por los nombres comunes (dependiendo del país o región donde se cultive) de Marango, Rosedá, Árbol de rábano, Árbol de los espárragos, Árbol de las perlas, Árbol "ben", BeanOilTree, etc.

Desde los Talleres de Arboricultura y Fruticultura y Taller de Extensión y Desarrollo Local se tomó la iniciativa de producir la especie arbórea Moringa Oleífera por la importancia de los componentes nutricionales contenidos en las hojas y semillas principalmente, considerando las características de clima y suelo se optó por introducir el cultivo en la localidad de La Ramada, departamento de Burruyacú, provincia de Tucumán, Argentina. Situada a 549 metros sobre el nivel del mar. Con temperatura media de 14.6°C, temperatura máxima media de 22.4°C, temperatura mínima media de 7°C y precipitación anual de 954.2 mm.

El objetivo del presente trabajo es documentar la experiencia de siembra de Moringa Oleífera en La Ramada, Tucumán; por medio de diferentes ensayos, dar a conocer y difundir el cultivo de la moringa.

III. ANTECEDENTES

3.1 Origen de la moringa

La moringa es un árbol originario del sur del Himalaya, Nordeste de la India, Bangladesh, Afganistán y Pakistán. Se encuentra diseminada en una gran parte del planeta (Folkard et al, 1996).

3.2 Distribución de la moringa en el mundo

La moringa, se cultiva en todo el trópico y sub-trópico. Esta especie se desarrolla mejor en temperaturas de 25-35°C; es bastante tolerante a la sequía pero crece mejor con precipitaciones anuales de 250-1500 mm, prefiere altitudes por debajo de los 600 m pero puede sobrevivir a 1200 m (Parrotta, 1993).

En Argentina la Moringa se fue introduciendo gradualmente desde 2007 en la provincia de Formosa, su producción se fue extendiendo en las provincias del NEA (Misiones, Entre Ríos y Chaco). Sin embargo la producción de esta especie en dicha región sigue siendo baja por desconocimiento del mercado de demanda regional, nacional y de exportación.

3.3 Taxonomía y Botánica

Según el Sistema de Clasificación APG III (2009), Angiosperm Phylogeny Group, «grupo para la filogenia de las angiospermas la taxonomía de la moringa se presenta como:

Clase Eudicotyledoneae Doyle y Hotton, 1991

Subclase Magnoliidae Novák ex Takht., 1967

Clado Malvaceae W.S. Judd, D.E. Soltis & P.S. Soltis., 2007

Orden Brassicales Bromhead, 1838

Familia Moringaceae Martinov, 1820

Género Moringa Adans., 1763

Especie Moringa oleifera Lam., 1785

Cabe mencionar que en la naturaleza existen especies del género moringa que no tienen la importancia como la especie mencionada en el presente trabajo, *M. oleifera*, los géneros que se presentan son *M. cocanensis*, *M. arborea* y *M. pygmae* entre otras pero no presentan importancia económica.

Las hojas son compuestas y están dispuestas en grupos de folíolos con 5 pares de éstos ubicados en el peciolo principal y un folíolo en la parte terminal. Las cinco hojas son alternas tripinadas con una longitud de 30-70 cm (Liñán, 2010).

Las flores son bisexuales, con pétalos blancos y estambres amarillos. En algunas regiones florece una vez al año, pero puede florecer dos veces al año, tal es el caso de los países del Caribe, como por ejemplo Cuba. Las flores son polinizadas por abejas, otros insectos y algunas aves (Parrota, 1993).

Los frutos son vainas dehiscentes de color pardo, lineales, de 3 lados con surcos longitudinales de 20 a 45 cm de largo, aunque a veces llegando a 120 cm y de 2 a 2.5 cm de ancho (Olson et al, 2011).

Las semillas son de color pardo oscuro, globulares de 1 cm de diámetro con tres alas con consistencia papirácea (Parrota, 1993).

3.4 Valores nutricionales

VALOR NUTRICIONAL: Hojas crudas por cada 100 gramos.

- Carbohidratos: 8.28 gramos
- Grasas: 1.40 gramos
- Proteínas: 9.40 gramos
- Energía: 65 kilocalorías

CUALIDADES NUTRITIVAS: Hojas frescas de Moringa.

Más vitamina A que las zanahorias;

Más vitamina C que las naranjas;

Más calcio que la leche;

Más potasio que la banana;

Más hierro que la espinaca;

Más proteína que ningún otro vegetal.

3.5 Usos de la moringa

Las **semillas** contienen hasta 37 % de aceite y se puede usar en la producción de aceite para uso humano y en la producción de biodiesel. La torta de las de las semillas es un gran floculante en agua, cerveza, vinos, etc., también es un buen fertilizante orgánico (Liñán, 2010).

El cultivo es atractivo para la producción de biodiesel debido a que las semillas poseen un alto porcentaje de aceite. El alto tenor de ácido oleico del aceite indica que es adecuado para la obtención de biodiesel (Falasca et al, 2008).

Otro uso de las semillas del cultivo de moringa y la torta obtenida luego del prensado de las mismas para obtener aceite, es la de purificación de agua. El uso artesanal para la purificación de agua se realiza moliendo las semillas en un mortero de piedra hasta triturarla muy fino. Luego de este paso se adiciona al balde o envase conteniendo el agua a purificar.

Hay estudios realizados que afirman que clarifica el agua y purifica el agua, mientras que otros dicen que solo clarifica el agua y recomiendan hervir el agua para el consumo humano. El uso de este producto natural es una buena alternativa al sulfato de aluminio, utilizado generalmente para este mismo propósito en las plantas de tratamiento de agua en las ciudades. Como producto natural tiene un gran potencial y es amigable con el medio ambiente (Madrigal y Avalos, 1998).

Las semillas actúan como floculante natural, capturando partículas en suspensión en el agua provocando que éstas se agreguen entre sí y precipiten.

El componente que permite esto es un poli electrólito recientemente identificado como el responsable de la acción purificadora de la semilla de moringa. Estudios realizados han concluido que es necesario 100 kg de semilla para obtener 1 kg de polielectrólito. (Pérez, 2010).

El modo de acción de las semillas contiene importantes núcleos, cantidades de una serie de moléculas y proteínas solubles en agua que, en solución, llevan una carga positiva. Las proteínas son consideradas al actuar de manera, positiva cargado de

polímeros coagulantes. Cuando se añade agua cruda las proteínas se unen predominantemente a la carga negativa de las aguas turbias (limo, arcilla, bacterias, etc.)

Hojas: poseen un porcentaje superior al 25% de proteínas, esto es tanto como el huevo, o el doble que la leche, cuatro veces la cantidad de vitamina A de las zanahorias, cuatro veces la cantidad de calcio de la leche, siete veces la cantidad de vitamina C de las naranjas, tres veces más potasio que las bananas, cantidades significativas de hierro, calcio, fósforo y otros elementos.

Es difícil encontrar un alimento más completo que la moringa, además, el sabor es agradable y se puede consumir fresco y cocido, también se pueden preparar de diferentes maneras. Las hojas constituyen un magnífico forraje para el ganado, adicionalmente a esto es materia prima para la producción de papel.

Las hojas son fuente de hormonas promotoras de crecimiento vegetal, obtenidas a partir del extracto de hojas y tallos jóvenes; el principio activo es la Zeatina, una hormona vegetal de las citoquininas. Como mejorador de crecimiento, el extracto obtenido de las hojas de moringa, se obtiene utilizando etanol al 80% principio de mejoradores de crecimiento (citoquininas), el extracto se utiliza pulverizando sobre las hojas para incentivar el crecimiento de plantas jóvenes, asimismo las plantas tratadas serán más resistentes a plagas y enfermedades. El extracto puede ser obtenido por prensado y posterior filtrado, son necesarios 20 g de hojas en 675 ml de etanol para obtener el extracto (Makkar y Becker 2001). Cabe mencionar que las hojas incorporadas directamente al suelo previenen el ataque de ciertas plagas (*Pythium* sp.). Las hojas, también contribuyen con grandes valores de calcio, magnesio, fósforo, potasio, azufre, manganeso, zinc, selenio, vitamina E, vitamina B2 (riboflavina), vitamina B3 (niacina), colina, alanina, ácido aspártico, ácido glutámico, glicina, histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, prolina, serina, treonina, triptófano, tirosina, valina. Las flores y las hojas contienen los antioxidantes.

La moringa tiene gran importancia como alimento para la alimentación animal, ya que por los contenidos de proteína y vitaminas puede ser un suplemento de importancia en la ganadería de leche, y así como en la dieta de aves, peces, cerdos, siempre que haya un balance nutricional (Garavito 2008). Se sabe, (Fugliee, 2000), sobre el uso de la moringa como abono verde, lo cual enriquece significativamente los suelos agrícolas. En este proceso primero se ara la tierra, luego se siembra la semilla a una profundidad de 1 a 2 cm y a un distanciamiento de 10x10 cm (una densidad de un millón de semillas por ha). Después (25 días de plántula), se incorpora las plántulas

con una rastra de discos, luego se procede con la preparación del terreno para el cultivo deseado.

Se tienen reportes que en la producción de leche fue de 10kg/vaca día con el empleo de 40-50% de moringa en la dieta (sin moringa fue de 7 kg/animal/día). El aumento diario de peso fue de 1200 g/día (900 g/día sin utilización de moringa) (Price, 2000).

Esta especie vegetal también presenta citoquininas que son una clase de sustancias que promueven el crecimiento y la división celular de los tejidos (hormonas vegetales). Tienen potentes efectos anti-envejecimiento en el cuerpo humano y la piel, impidiendo la muerte y el deterioro celular y promueven la absorción de nutrientes.

Actúan como un antihistamínico, reduce la inflamación asociada con algunas formas de artritis, y es también un poderoso antioxidante que trabaja para proteger las células de partículas dañinas conocidas como radicales libres.

La moringa también se presenta como una alternativa en pacientes con cáncer, ya que existen estudios donde mencionan que puede curar o prevenir la formación de tumores cancerosos, esto debido a que dentro de los componentes de la moringa se encuentra el isotiocianato de bencilo, este compuesto químico tiene capacidades quimio-protectoras contra el cáncer.

V. DESARROLLO DEL TEMA

4.0. Hipótesis.

En el presente trabajo se evaluaría la adaptación de dicho ejemplar a las condiciones agroclimáticas y/o agroecológicas de la localidad.

4.1. Instalación de una plantación de moringa en La Ramada, Tucumán.

4.1.1. Poder Germinativo

De las semillas comerciales obtenidas para los ensayos separar un lote de 100 semillas aleatorias y probar el poder germinativo de las mismas para comprobar su viabilidad. Las semillas utilizadas en esta etapa se emplearan posteriormente en los almácigos ya pres germinados.

4.1.2. Preparación de terreno

La preparación del terreno se realizará de forma manual empleando picos y palas de punta para romper el suelo, con rastrillos se lo nivelará y con azadas se armaran los surcos de siembra. Para este trabajo se prepararon 3 lotes de ensayos, 2 de ellos se

los trabajó como se mencionó antes y el último se empleó el moto cultivador para desterronar el suelo.

4.1.3. Siembra

La siembra se maneja en siembra por almacigo y por siembra directa o en campo definitivo, en ambos casos es recomendable como una práctica previa a la siembra es el retiro de la cobertura externa de la semilla y el remojo de la semilla a utilizar por 24 horas previas a la siembra. Esto acelera e incentiva una germinación más homogénea de las semillas. Se puede reproducir por estacas de 1 m a 1,4 m de largo, tener en cuenta que la planta obtenida por este método tendrá raíces fasciculadas.

4.1.4. Almacigo

Se coloca dos semillas por bolsa de plástico negro conteniendo turba y se colocan las semillas a 2-3 cm de profundidad. La germinación toma de 8 a 10 días demorando en algunos casos hasta 30 días. También se pueden emplear bandejas germinadoras para la multiplicación. Al alcanzar una altura de 25 a 30 cm las plantas son trasplantadas a campo definitivo. La mezcla recomendada es el uso de 70 % de turba y 30 % de vermiculita.

4.1.5. Siembra directa

En este caso cabe mencionar que finalidad va a tener la plantación, ya que en este caso hay dos posibilidades de producción: para semilla y para obtención de follaje o biomasa.

Para obtención de semilla el distanciamiento entre plantas es de 3 m x 3m teniendo una población de 1100 plantas aproximadamente por hectárea.

La semilla se coloca a 2 cm de profundidad, colocando en cada pozo 2 semillas.

Para el caso de producción de follaje o biomasa la siembra se realiza cada 10 x 10 cm. Teniendo una población de un millón plantas por hectárea.

4.1.6. Tareas culturales

Riego:

Por condiciones de la zona antes mencionada se recomienda un riego regular durante los dos primeros meses y después sólo cuando el árbol requiera, traduciéndose de otra manera se vea cierta sequedad en hojas. La moringa florecerá y producirá vainas siempre que haya suficiente agua disponible, ya que caso contrario la producción de frutos se verá afectada.

Como recomendación, después del trasplante es necesario mantener riegos de dos a tres veces por semana. Como una referencia se puede mencionar que cuando se presentan amarillamiento de las hojas viejas son señales de stress hídrico.

Control de malezas:

La actividad se realiza de forma manual cada 15 días después de la siembra durante todo el año.

Poda:

Las podas que se realizan son básicamente para manejar la altura y ancho de copa del árbol para su mejor manejo y cosecha de hojas y frutos.

En el caso de producción de biomasa u hojas, lo que se practica es el corte de la punta para incentivar la emisión de brotes laterales para mayor producción de hojas.

4.2 Medición de altura en plantines

De los plantines del vivero se seleccionaron 5 muestras aleatorias y se las midió para determinar su altura diaria media de crecimiento:

Días	Muestras de plantines en bolsa					
	1	2	3	4	5	
8	15	20	25	32	30	Altura en [mm]
9	18	24	27	35	32	
10	20	27	30	37	35	
11	21	30	33	40	38	
12	23	32	35	42	40	
13	26	36	37	45	43	
14	28	39	41	49	45	
15	34	42	44	52	49	
16	35	45	47	56	52	
17	39	50	52	60	55	
18	42	54	56	62	57	
19	46	58	60	65	61	
20	49	61	65	69	65	
21	52	65	69	74	70	
22	57	68	74	78	75	
23	60	72	81	83	80	
24	65	76	86	89	85	
25	69	82	90	94	90	
Altura total media	85		Altura de crecimiento diaria media			3,4

Obteniendo una media diaria de 3.4 mm, siendo la altura máxima absoluta de 6mm hasta los 25 días de emergencia.

4.2 Resultados

Debido a los resultados obtenidos hay que ajustar la fecha siembra, para un mejor desarrollo de los plantines.

El riego es un factor importante a considerar, ya que si el mismo es insuficiente limita la producción de hojas y el crecimiento sostenido de los ejemplares.

V. CONCLUSIONES

La calidad de la semilla fue óptima con un 95% de germinación en un término de 3 días. El crecimiento medio (altura) registrado fue de hasta 6mm/día durante los primeros 2 meses de realizada la siembra, aún se sigue registrando datos. La planta demostró tener una gran energía germinativa y rusticidad. En términos sanitarios, no se encontraron plagas significativas, aunque las hormigas constituyen una amenaza a considerar en las primeras semanas pos-emergencia.

Los plantines de moringa aún se encuentran en etapa de desarrollo para la futura extracción de semillas. Por lo tanto, se proyecta trabajar a mediano plazo en la elaboración y estudio de aceite, torta de semillas para la clarificación/purificación del agua. Así también, pruebas de nutrición animal empleando la moringa como complemento o suplemento alimenticio y el desarrollo de un extracto foliar a base de sus hojas.

VI. BIBLIOGRAFIA

https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta-eea-el-colorado-aer-formosa-moringa_oleifera.pdf

<http://www.argentinaforestal.com/2017/01/13/cientificos-y-academicos-argentinos-avalan-beneficios-nutricionales-de-la-moringa-producida-en-misiones-y-se-ubicaria-entre-las-mejores-del-mundo/>

<https://www.telam.com.ar/notas/201706/193110-los-beneficios-de-la-moringa-la-planta-milenaria-que-ya-se-cultiva-en-argentina.html>

<https://repositorio.unimoron.edu.ar/bitstream/10.34073/128/1/Tesis-%20Mart%C3%ADn%20Salinas.pdf>

<https://www.youtube.com/watch?v=Gj1lhSO6DXU>

<https://www.youtube.com/watch?v=v73qw7lx6SU>

<https://www.youtube.com/watch?v=a8tme0GgdDo>

<https://www.conejoblancos.es/p/tabla-dilucion-alcoholes-de-gay-lussac.html>

<http://ecuamoringa.blogspot.com/>

ALFARO, W. 2008, Uso Potencial de la moringa para la producción de Alimentos Nutricionalmente Mejorados. Guatemala. 30 p.

FALASCA S, BERNABÉ M. 2008 Potenciales usos y delimitaciones del área del cultivo de Moringa oleifera en Argentina. Revista Virtual REDESMA. Agrocombustibles. Centro Boliviano de Estudios Multidisciplinarios CEBEM, La Paz Bolivia. Vol 1 1p.

FOLKARD G. and SUTHERLAND J. 1996, Moringa oleifera un árbol con enormes potencialidades. Agroforestry Today Vol 8 No 3. 5p.

FUGLIE L. 2000. Se estudian nuevos usos del marango (Moringa oleifera) en Nicaragua. <http://www.echotech.org/network>. 6p.

GARAVITO, U. 2008. Moringa oleifera, alimento ecológico para ganado vacuno, porcino, equino, aves y peces, para la alimentación humana, también para la producción de etanol y biodiesel. Argentina 2p.

LIÑAN, L 2010, Moringa oleífera, El Árbol de la Nutrición. Ciencia y Salud Virtual, Colombia. Volumen 2 Numero 1, 5p.

MADRIGAL, L. y AVALOS, 1998 Moringa oleífera, Universidad Nacional de Nicaragua.24p.

MAKKAR, H. and BECKER, K.1995.Studies on utilization of Moringaoleífera leaves as animal feed Institute for Animal Production in the tropics and Subtropics.University of Hohehheim. Germany, 60p.

OLSON, M y FAHEY, J. 2011, Moringa oleífera: Un árbol multiusos para zonas secas, Revista Mexicana de Biodiversidad 82. Mexico. 10 p.

PARROTTA, J, 1993, Resedá, Árbol del Rábano. New Orleans, LA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station.366-370p.

PANDO, R. 2013, El Árbol Maravilloso., Bolivia. 12p.

PÈREZ, A., SÁNCHEZ, T., ARMENGOL, N. y REYES, F, 2010 Características y potencialidades de Moringa oleífera, Lamark.

VII. AGRADECIMIENTOS

A mis estudiantes que emprendieron este proyecto con gran entusiasmo. A mis colegas por la colaboración y asesoría brindada, en especial a las ingenieras Miryam Toranzo, Caroline Mayol Ortiz, Luciana Alvaro y al pedagogo Víctor Juárez.

ENLACE DE VIDEO DE FERIA DE CIENCIAS: <https://youtu.be/ZOLei6k7KC0>

Registro Pedagógico

En mi planificación del Taller de Arboricultura y Fruticultura, correspondiente al 6to año dentro de las especies no autóctonas abordé la Moringa Oleífera para su estudio y producción con el propósito de reforzar los conocimientos de los estudiantes, obtenidos a lo largo de sus trayectos académicos .

A principios del mes de Mayo del corriente año comencé por exponer a los alumnos las características y bondades/atributos de la especie, su taxonomía y su descripción botánica. **Esta propuesta captó el interés de los estudiantes sobre esta especie arbórea.**

Luego les mostré el siguiente video introductorio:

<https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=a8tme0GgdDo>

Posteriormente les enseñé las semillas comerciales de moringa adquiridas a finales de 2019 para este proyecto (400grs) y realizamos la lectura del trabajo del INTA Formosa:

https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta-eea-el-colorado-aer-formosa-moringa_oleifera.pdf

En la clase siguiente preparamos las semillas para evaluar el poder germinativo de las mismas, que era necesaria por el tiempo transcurrido, en esta actividad pelamos las semillas cuya cobertura la protege y a la vez retrasa su germinación. Para la prueba de poder germinativo necesitamos 100 semillas. Una vez peladas, éstas se hidrataron con agua potable por 24hs.

Las semillas hidratadas fueron colocadas por los alumnos en recipientes y se cubrieron con servilletas de papel húmedo y luego pulverizadas con agua cada 12 hs para mantenerlas hidratadas. Al cabo de 3 días pudimos observar la germinación del 95 % de las mismas. **La actividad práctica tuvo una respuesta favorable, el alumnado trabajó de manera comprometida y ordenada.**

Las semillas germinadas se trasplantaron en bolsas con sustrato compuesto por 70% de turba y 30 % de arena y fueron colocadas en el vivero para que al alcanzar 25cm de altura, aproximadamente a las 2 meses, se implanten a campo y sean futuras plantas madres productoras de semillas.

Comprobado el poder germinativo se indagó a los estudiantes sobre tipo de raíces y si las producidas a partir de semillas de Moringa correspondían a pivotantes o fasciculadas y que tipo resultarían ante una multiplicación agámica.

Luego observamos dos videos referidos a la producción de moringa y usos en el mundo.

Video1: <https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=Gj1lhSO6DXU>

Video2: <https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=v73gw7lx6SU>

A continuación, describieron y compararon los diferentes sistemas de producción que observaron en ambos países y registraron las densidades de siembra empleadas en cada caso. **Aquí un grupo de alumnos fue reacio a realizarla porque no les gustó la tarea propuesta.**

La preparación del terreno planteado en 3 parcelas se inició a fines de julio, los alumnos en grupos de 4 integrantes comenzaron midiendo las parcelas y delimitándolas, luego se desmalezaron y desterraron. Las parcelas de ensayos cuentan con las siguientes superficies:

Parcela1=5mx7m;

Parcela2=5mx6m;

Parcela3=14mx9m.

A continuación se identificaron densidades de siembra de cada ensayo en función del futuro uso del material vegetativo.

Densidad de siembra Parcela1= 40cm entre semillas x 50cm entre surcos;

Densidad de siembra Parcela2= 20cm entre semillas x 50cm entre surcos;

Densidad de siembra Parcela3= 50cm entre semillas x 70cm entre surcos;

Los surcos fueron preparados teniendo en cuenta la pendiente del terreno.

La siembra directa de semillas se realizó el 3 de Agosto en condiciones de temperaturas favorables y sin riesgo de heladas. **Los estudiantes realizaron las actividades motivados por la práctica y el afán de tener sus parcelas de ensayos.**

Realizada la siembra de las parcelas se llevaron a cabo las tareas culturales correspondientes (riego y desmalezado) durante los tres meses de producida la emergencia de los plantines hasta efectuar la primera cosecha de hojas. **Estas tareas tuvieron resistencia por parte de los alumnos por ser reiterativas, se consensuó realizarlas por grupos alternando semanas.**

La experiencia para los chicos fue muy dinámica, demostraron los conocimientos adquiridos, durante su formación escolar.

Cabe apreciar que este proyecto nos brinda material para seguir trabajando los próximos años en ensayos de alimentación animal, clarificación de agua con semillas trituradas, entre otros.