

UACM

Universidad Autónoma
de la Ciudad de México

NADA HUMANO ME ES AJENO

COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES
LICENCIATURA EN PROMOCIÓN DE LA SALUD

Determinación de los parámetros para el crecimiento de los quelites como alternativa de nutrición en la población desde la recuperación de saberes para el desarrollo de la promoción de la salud

TESIS QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADAS EN PROMOCIÓN DE LA SALUD

PRESENTA

Claudia Daniela Garay Capilla y

Elizabeth López Chichino

Director de la Tesis

D. en C. Pablo Claudio Rojas Lara

Ciudad de México Noviembre, 2024

SISTEMA BIBLIOTECARIO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE LA CIUDAD DE MÉXICO COORDINACIÓN ACADÉMICA

RESTRICCIONES DE USO PARA LAS TESIS DIGITALES

DERECHOS RESERVADOS[©]

La presente obra y cada uno de sus elementos está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor; por la Ley de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México, así como lo dispuesto por el Estatuto General Orgánico de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México; del mismo modo por lo establecido en el Acuerdo por el cual se aprueba la Norma mediante la que se Modifican, Adicionan y Derogan Diversas Disposiciones del Estatuto Orgánico de la Universidad de la Ciudad de México, aprobado por el Consejo de Gobierno el 29 de enero de 2002, con el objeto de definir las atribuciones de las diferentes unidades que forman la estructura de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México como organismo público autónomo y lo establecido en el Reglamento de Titulación de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México.

Por lo que el uso de su contenido, así como cada una de las partes que lo integran y que están bajo la tutela de la Ley Federal de Derecho de Autor, obliga a quien haga uso de la presente obra a considerar que solo lo realizará si es para fines educativos, académicos, de investigación o informativos y se compromete a citar esta fuente, así como a su autor ó autores. Por lo tanto, queda prohibida su reproducción total o parcial y cualquier uso diferente a los ya mencionados, los cuales serán reclamados por el titular de los derechos y sancionados conforme a la legislación aplicable.

Dedicatoria

Dedicamos este trabajo principalmente a Dios por permitirnos llegar a este momento tan especial en nuestra vida y por darnos la fortaleza para continuar cuando a punto de caer hemos estado.

De igual forma, dedicamos esta tesis a nuestros padres que han sabido formarnos con buenos sentimientos, hábitos y valores, lo cual nos ha ayudado a salir adelante en los momentos más difíciles. A nuestros hermanos que siempre han estado juntos a nosotras brindándonos su apoyo

A nuestros profesores, gracias por su tiempo, por su apoyo así como por la sabiduría que nos transmitieron en el desarrollo de nuestra formación profesional.

Agradecimientos

Agradecemos a Dios por protegernos durante todo nuestro camino y darnos las fuerzas para superar obstáculos y dificultades a lo largo de nuestra vida.

A nuestros padres por confiar, por los valores y principios que me han inculcado y a mis hermanos por creer en nosotras.

También queremos agradecer a la Universidad Autónoma de la Ciudad de México y profesores por habernos compartido sus conocimientos a lo largo de nuestra preparación profesional.

De manera especial, a nuestro tutor Dr. Pablo Claudio Rojas Lara, por habernos guiado, en la elaboración de este trabajo de titulación, sino a lo largo de nuestra carrera universitaria y habernos brindado el apoyo para desarrollarnos profesionalmente en todos los momentos que necesitamos sus consejos.

Finalmente queremos dedicar esta tesis a todas nuestras amigas, por apoyarnos cuando más las necesitábamos, por extender su mano en momentos difíciles y por el amor brindado cada día.

Índice

Dedicatoria	1
Agradecimientos.....	2
Resumen.....	5
Introducción.....	6
Planteamiento del problema.....	9
Objetivo general.....	10
Objetivos específicos.....	10
Hipótesis.....	10
Justificación.....	11
Capítulo I. Promoción de la salud, alimentación y cultura.....	12
La alimentación.....	12
Cocina tradicional.....	13
Cultura de huertos.....	15
Propiedades nutrimentales de los quelites.....	16
Verdolaga.....	17
Pápalo.....	17
Quelite cenizo.....	18
Romerito.....	19
Nutrimentos.....	20
Capítulo II. La práctica de los huertos urbanos.....	21
Suelo.....	21
Doble excavado.....	22
.....	23
Abono Orgánico.....	23
.....	24
Semillas.....	24
Cama de cultivo.....	25
Siembra.....	26
Riego.....	26
.....	26
Germinación.....	26
Obtención de semillas.....	27

Metodología.....	28
Influencia de la temperatura en la tasa de germinación	29
Influencia del ciclo luz-obscuridad en la tasa de germinación	29
Número de semillas germinadas en condiciones de campo	30
Resultados.....	31
Influencia de la temperatura a 20 °C en condiciones de obscuridad tratamiento uno (T1) sobre la tasa de germinación de quelites.....	31
Influencia de la temperatura a 30 °C en condiciones de obscuridad tratamiento dos (T2) sobre la tasa de germinación de quelites.....	33
Influencia del ciclo de 5 horas de luz a 20 ° C, tratamiento tres (T3) en la tasa de germinación de quelites.	36
Influencia del ciclo de 5 horas de luz a 30 ° C, Tratamiento cuatro (T4) en la tasa de germinación de quelites.	39
Influencia del ciclo de 12 horas de luz a 20 ° C, tratamiento cinco (T5) en la tasa de germinación de quelites	42
Influencia del ciclo de 12 horas de luz a 30 ° C, tratamiento seis (T6) en la tasa de germinación de quelites.	45
Número de semillas germinadas en condiciones de campo	53
Discusión	55
Conclusión.....	59
Referencias	60

Resumen

Las comunidades campesinas de México aprovechan más de 500 especies de plantas comestibles. Entre estos vegetales se encuentran los quelites, que se definen como plantas cuyas hojas, tallos y flores se consumen tiernos. Los quelites al igual que un gran número de especies de plantas silvestres o semicultivadas han formado parte de la alimentación tradicional desde antes de la Conquista. El uso de estas plantas ha sido un conocimiento adquirido por transmisión oral, que ha pasado de manera transgeneracional en las diferentes culturas de México. Sin embargo, este conocimiento tradicional se viene perdiendo y transformando con el paso del tiempo, por los cambios sociales y culturales que ha tenido el país, lo cual repercute en el la desatención del campo y las prácticas tradicionales es por eso nuestro, interés en rescatar de esos saberes orales y tradicionales de cultivo de quelites por medio de la germinación de quelites (verdolaga, pápalo, romerito y quelite cenizo) y, posteriormente, en la siembra en huertos urbanos. El rescate de espacios para siembra contribuye en la práctica de la Promoción de la Salud en la medida en que permite a la población tener una convivencia armoniosa, sociabilizar, y transmitir sus saberes, así como a favorecer procesos paulatinos de organización comunitaria que, incluso pueden facilitar la conformación de una cooperativa. Conocer cuáles son los nutrientes que aportan lo que uno siembra permite el rescate de esa alimentación tradicional mesoamericana, en caso de los quelites constituyen una fuente importante de fibras, antioxidantes, proteínas, vitaminas y minerales que junto con la dieta básica conforman el patrón alimenticio de gran parte de la población mexicana.

Introducción

Para la Organización Mundial de la Salud (OMS), la salud es un estado de completo bienestar físico, mental y social y no solo solamente la ausencia de la enfermedad, es decir, la salud también depende de otros factores necesarios. Por su parte, la Carta de Ottawa para la promoción de la salud (OMS, 1986) contiene determinados prerrequisitos para la salud que son: la paz, economía, alimentación, vivienda, ecosistemas y recursos. El reconocimiento de estos prerrequisitos manifiesta la estrecha relación que hay entre las condiciones sociales y económicas, el entorno físico, los estilos de vida y la salud (Báez, 2015). La promoción de la salud (PS) es una acción social que promueve el desarrollo de habilidades y capacidades para que los sujetos participen que busca incidir en las condiciones y estilos de vida de los individuos y grupos sociales y esta misma esfera va ligada con los temas de alimentación

Desde un enfoque de promoción de la salud, la alimentación hace referencia al conjunto de actividades y procesos por los cuales tomamos alimentos que nos aportan energía y nutrientes necesarios para la manutención de la vida; sin embargo, no sólo se remite al proceso fisiológico, sino que implica elementos psicológicos, antropológicos y sociológicos, ya que contienen un sistema de nivel individual, intrafamiliar o comunitario (Garine, 2016)

La promoción de la Salud aconseja cambios en la alimentación para prevenir enfermedades crónicas degenerativas, consiste en una disminución básica en el consumo de productos de origen animal y un aumento en el consumo de frutas, cereales, legumbres y verduras (AEPAP 2020). En México, se consume una gran variedad de vegetales conocidos como quelites, deriva del náhuatl *quilitl (planta tierna)*, son un grupo de plantas silvestres cuyo follaje es comestible, han sido usadas como alimento desde los tiempos remotos. Como fuente de alimento fueron muy importantes a partir del desarrollo de la agricultura, y actualmente se conocen más de 250 especies, pertenecientes a diferentes familias botánicas (Sánchez, 2017).

La nutrición hace referencia al proceso fisiológico a través del cual el organismo obtiene los alimentos y nutrientes necesarios para las funciones vitales del ser humano. En la actualidad se requiere tener información de los alimentos que se consumen, es importante conocer qué alimentos están libres de diversas sustancias dañinas que afectan la salud, también se debe realizar

una dieta balanceada para lo que se recomienda consultar un especialista para obtener su orientación correcta en la alimentación.

Los espacios saludables son escenarios ambientales, sociales culturales y educativos; estos espacios deben ser sanos, amigables para favorecer la salud de las personas, es decir, la PS tiene que crear, conservar y mejorar las condiciones de salud para toda la población y proporcionar al individuo conductas, actitudes y valores para motivar su participación en beneficio de la salud individual o colectiva. Para la PS mejor la alimentación, la nutrición y la conformación de espacios saludables mediante la producción de alimentos tradicionales nutritivos constituyen acciones, de gran importancia (Retrepo, 2002).

A través de pequeñas acciones como el generar huertos urbanos familiares se contribuye a permite a mejorar el entorno en el que se vive y a lograr diversos cambios satisfactorios como: sensibilizar entorno al cuidado del medio ambiente, articular redes comunitarias, fomentar el trabajo físico mediante el cultivo, favorecer la producción alimentaria, mejorar la economía y consumir alimentos saludables y partir de estas actividades, aportar a los cambios en los estilos de vida, Así mismo los huertos son generadores de salud ya que también se obtienen beneficios que se expresan en mejorar la calidad de los alimentos que se consumen (alimentos frescos y ricos en vitaminas, minerales, fibra, calcio, hierro y antioxidantes) y tienen la ventaja de ser sostenibles y sustentables creando hábitos alimentarios saludables.

En los huertos se hace siembra de hortalizas, árboles frutales, hierbas aromáticas y medicinales, todo ello dependerá de las preferencias nutritivas, de la temporada, espacio disponible dentro o a sus alrededores del hogar. Dentro de los huertos urbanos también se cultivan vegetales entre los cuales se encuentran los quelites (verdolaga, pápalo, quelite cenizo y romerito) son plantas comestibles autóctonas del país, forman parte de la llamada dieta complementaria, que junto con la dieta básica conforman el patrón alimenticio de gran parte de la población mexicana, son considerados como una maleza muy común, son utilizadas como forraje para animales y en menor proporción como un alimento de colecta, destaca por su alto rendimiento en fibras, antioxidantes, proteínas, vitaminas y minerales de acuerdo con estudios

recientes, pueden ser benéficos en el control de ciertas enfermedades (Bye, 2011).

La agricultura urbana puede y debe ser una gran herencia familiar, pero, sobre todo, no debe de perderse, una tradición tan rica en conocimientos debe ser continuada de generación en generación, compartirse con la familia y con la misma comunidad donde se habita. Debido a esta falta de conocimientos con respecto al cultivo de los quelites, Linares y Bye (2015), identifican los principales vacíos de información de especies nativas representativas de uso tradicional subvaloradas y subutilizadas (ETSS) empleadas como quelites que existen para las regiones prioritarias para la conservación. Uno de esos vacíos son los parámetros que determinan su germinación, como la temperatura y si las semillas son fotoblásticas positivas o negativas. Por sus características de crecimiento silvestre no se encuentran muchos estudios enfocados a la producción intensiva. Los quelites son resistentes a las condiciones climáticas, se cosechan tiernos, durante la temporada de lluvia y se distribuyen en todo el territorio nacional. Debido a que la producción se enfoca exclusivamente a la temporada de lluvias, es importante que este tipo de productos se puedan establecer en sistemas de producción intensiva, haciendo accesible este alimento a la población en general y durante todo el año.

La presente tesis plantea como objetivo general desarrollar una estrategia de Promoción de la Salud que incentive la integración comunitaria, la recuperación de saberes sobre la alimentación tradicional y la práctica de los huertos urbanos centrados en el cultivo de algunas especies de quelites (verdolaga, pápalo, romerito y quelite cenizo) como alternativa para la alimentación por medio de los parámetros que determinan la producción.

Planteamiento del problema

Los quelites son un grupo de plantas silvestres cuyo follaje es comestible, eran plantas valoradas por los aztecas y hoy continúan siendo un recurso alimenticio importante para la gente del campo, así como los beneficios que tienen para la sociedad y la generación de huertos urbanos. Los estudios que destacan la importancia del quelite en la cultura mexicana señalan que los primeros registros con visión occidental sobre este grupo de plantas fueron elaborados en el siglo XVI por el misionero fray Bernardino de Sahagún y el protomédico y botánico Francisco Hernández. Ellos anotaron el nombre, la descripción y el uso de entre 85 y 150 quelites. Esta información refleja el profundo nivel de conocimiento que poseían los mesoamericanos acerca del cuidado y aprovechamiento de estas plantas. México es un país con gran biodiversidad y riqueza natural, alberga aproximadamente 26,000 especies de plantas superiores, lo que representa 10 % de la flora mundial (Basurto, 1998). Desde tiempos prehispánicos, algunas especies vegetales como huauzontles (*Chenopodium* spp.), quelites (*Chenopodium* spp.), quintoniles (*Amaranthus* spp.), romeritos (*Suaeda* spp.) y verdolagas (*Portulaca oleracea*) han sido recursos importantes para la alimentación de diversas comunidades indígenas; y actualmente, su consumo forma parte de las costumbres y tradiciones de la población de diversas regiones del país (Román, 2018). Debido a su valor nutrimental, se pueden comer crudos, pero, generalmente se consumen cocidos, hervidos, asados, fritos, guisados o al vapor y en ocasiones son utilizados como condimento (Bye, 1981).

Aun así, los quelites continuaron figurando en la dieta cotidiana de muchos habitantes del país debido a que constituyen buenas fuentes de energía y son ingredientes sabrosos y versátiles para cocinar

Tomando en consideración que los quelites han formado parte de la alimentación tradicional mexicana, y reconociendo la importancia que tiene el rescate de su cultivo mediante los huertos urbanos, se han desarrollado iniciativas para fomentar esta práctica como un medio para la promoción de la salud. Este es el caso del huerto urbano que se ha habilitado en el plantel San Lorenzo Tezonco de la UACM, y en donde las estudiantes autoras de este trabajo tuvimos la oportunidad de colaborar en conjunto con el profesor Pablo Rojas. El huerto se habilitó desde el periodo 2023-II, y hasta la fecha se ha

dado continuidad con el cultivo de diversas hortalizas y quelites. La participación en este espacio contribuyó a generar varios procesos: ampliar los conocimientos sobre el cuidado de un huerto urbano, a favorecer una apropiación del espacio y de la identidad como promotoras de salud, a generar redes comunitarias de diversos actores (otros estudiantes, profesores, vecinos) que estaban interesados en conocer y replicar esta práctica en otros espacios. Asimismo, como se describirá en esta tesis, la participación en el laboratorio del plantel Centro Histórico permitió abordar los objetivos del presente estudio que se relacionan con la determinación de los parámetros de crecimiento de quelites. A la vez, la colaboración en este espacio permitió fortalecer el manejo del equipo y material, así como ampliar la comprensión de aspectos relacionados con la alimentación y nutrición como básicos de la salud a nivel individual y colectivo.

Objetivo general

Desarrollar una estrategia de Promoción de la Salud que incentive la integración comunitaria, la recuperación de saberes sobre la alimentación tradicional y la práctica de los huertos urbanos centrados en el cultivo de algunas especies de quelites (verdolaga, pápalo, romerito y quelite cenizo) como alternativa para la alimentación, por medio de la estimación de los parámetros que determinan su producción.

Objetivos específicos

Realizar una revisión de la literatura sobre los beneficios en la salud de la población al consumir quelites.

Colaborar en el desarrollo de entornos saludables mediante la participación en un huerto urbano en la UACM, y a partir de ello, determinar el efecto de horas luz y temperatura sobre la germinación de quelites y evaluar la germinación de los quelites en condiciones de invernadero.

Hipótesis

Conociendo los parámetros de luz y temperatura que determinan la germinación de los quelites y la manera como se cultivan, la comunidad podría cultivarlos todo el año para tener un alimento nutritivo.

Justificación

A pesar de que el quelite es una verdura autóctona de México la gente desconoce sus propiedades benéficas debido a la disponibilidad en el mercado de alimentos que provee la agroindustria que ha ocasionado cambios en la alimentación cotidiana y afectando la economía de la población. Por lo que como promotoras de la salud se considera que el recate de estas plantas es un eje de investigación que fortalece la disponibilidad de alimentos saludables, económicos para la población de la Ciudad de México.

Capítulo I. Promoción de la salud, alimentación y cultura.

En este capítulo se presenta la historia de la alimentación, la cocina tradicional y la cultura de los huertos con la relación a la Promoción de la salud, así, como las propiedades nutrimentales de los quelites.

La alimentación

Garine, (2016) menciona que la alimentación implica un conjunto de prácticas, hábitos, costumbres y conocimientos encaminados al consumo de alimentos. La antropología de la alimentación considera que un sistema alimentario se conforma de la recolección, la producción, el intercambio y el comercio, la transportación, la transformación, y la preparación de alimentos; así como del uso de técnicas de almacenamiento, conservación y fuentes de energía. Este sistema alimentario también se constituye con sistemas de valores, prácticas y costumbres dentro de un ecosistema. Los primeros registros sobre la alimentación datan el periodo paleolítico donde los primeros homínidos obtenían energía y proteínas de frutas, verduras, raíces y nueces debido a los climáticos que hicieron menos densas las selvas, obligaron a los homínidos a cubrir mayores extensiones de terreno para satisfacer sus necesidades nutricias por medio de la recolección de plantas y frutas. A este proceso se agregaron estrategias culturales como la utilización de piedras para romper las nueces y, secundariamente, producir lascas con filo. En este patrón dietario, asociado a un volumen corporal grande, los materiales vegetales constituían entre 87 y 99%, con cantidades moderadas o pequeñas de proteínas de origen animal (Arroyo, 2008). Para Arroyo (2010) Los habitantes que emigraban de un lado a otro en busca de comida, su vida fue cambiando poco a poco por que empezaron a cultivar algunas plantas dando surgimiento al desarrollo de la agricultura y de la ganadería y con ello al surgimiento de las culturas mesoamericanas (Azteca) donde su alimentación estaba basada en cereales, frutas, insectos y animales caseros obteniendo el mayor porcentaje de proteínas, grasas, carbohidratos y vitaminas. Con la conquista, los españoles pretendían controlar la cultura alimentaria de los indígenas, como no pudieron se dio paso a la combinación de alimentos surgiendo la dieta mixta que no es otra cosa la comida que hoy nos da identidad (Saucedo 2024) con esta dieta mixta se inicia el sincretismo cultural que es un proceso de mezcla de culturas

dando lugar al conjunto de costumbres, valores y formas de actuar y pensar de dichas culturas. Otro cambio importante en los patrones de la alimentación estuvo determinado por la revolución industrial caracterizado por la intensa agricultura y la tecnología que ha hecho disponibles alimentos refinados, aceites teniendo como consecuencia un aumento en el consumo de grasas saturadas (Arroyo, 2010).

Con estos antecedentes desde la PS los alimentos constituyen la sustancia del cuerpo, mantienen su composición bioquímica y le proporcionan la energía necesaria para su metabolismo y actividad. La alimentación pone en movimiento cadenas técnicas complejas identificables en el tiempo y en el espacio. En cuanto a la nutrición puede considerarse como el resultado entre la ingesta y el gasto de energía. Es decir, implica el uso de los nutrientes disponibles en los alimentos, el gasto de energía de los procesos vitales de las células, los órganos y los sistemas, así como la energía disponible o almacenada, para cubrir los procesos fisiológicos (el embarazo, la lactancia), las actividades cotidianas (caminar, trabajar, ejercitarse) y extraordinarias (luchar, escapar, vigilar). La promoción de la salud como campo interdisciplinario puede recuperar aportes de la antropología nutricional, la cual ha contribuido a la evaluación entre la ingesta y gasto de energía, los requerimientos nutricionales y los riesgos de deficiencia/exceso, según el estado fisiológico del individuo, su edad y género, su actividad o condición (enfermo, deportista, soldado). La antropología nutricional realiza observaciones de los procesos biológicos y socioculturales que implican la nutrición, pero con especial interés en el nivel de poblaciones, familias, grupos sociales y comunidades (Saucedo, 2024).

Cocina tradicional

Para Valladores (2020) la cocina mexicana tradicional se entiende la forma de cocinar de nuestro pueblo, que se ha gestado y conservado de generación en generación. Puesto que la cocina de un lugar no puede desligarse de su historia ni del pensar y proceder colectivos, y en vista de que la cocina no sólo tiene que ver con el acto de guisar sino con la alimentación en general, con la forma de comer acostumbrada por el grupo y con los atributos rituales, simbólicos, sensoriales y sociales que ha asignado a los alimentos, sus

preparaciones y consumo Por otra parte, el bien fundamental de la salud es muy complejo: resulta de la coincidencia de numerosos factores, unos genéticos, otros capaces de modular la expresión de los genes y algunos más derivados de la interacción con el ambiente, entre los cuales figuran la historia alimentaria y la relación de cada persona con su medio físico, biológico, psicoemocional y sociocultural. La alimentación correcta es factor indispensable, aunque no suficiente por sí mismo para lograr la salud, que por lo menos en teoría puede modificarse para bien con cierta facilidad. Hoy en día, los principales padecimientos que afligen a nuestra población (desnutrición infantil, anemia, obesidad, enfermedades cardiovasculares, diabetes, hipertensión arterial y algunos tumores) tienen un importante componente alimentario. La alimentación correcta es factor indispensable aunque no suficiente por sí mismo para lograr la salud, que por lo menos en teoría puede modificarse para bien con cierta facilidad. Hoy en día, los principales padecimientos que afligen a nuestra población (desnutrición infantil, anemia, obesidad, enfermedades cardiovasculares, diabetes, hipertensión arterial y algunos tumores) tienen un importante componente alimentario. Nuestra cultura alimentaria no debe confundirse con las fritangas callejeras que se observan en muchas ciudades, ni con la pobre y monótona alimentación de los sectores sociales limitados por la miseria, el aislamiento y la insalubridad; por el contrario, se trata de una forma de comer que brinda, simultáneamente y en forma espléndida, placer y características saludables, además de ser ejemplar tanto en sus características sensoriales como en términos nutricionales, económicos, culturales y de sustentabilidad. El resultado de estas características conduce a una dieta donde la cantidad de energía contenida en cada porción o unidad de peso es intermedia o ligeramente baja (2 kcal/g) por lo que no favorece los excesos; rica en almidones, muchos de ellos resistentes a la digestión como los del frijol (cuyos azúcares y otros hidratos de carbono se absorben con relativa lentitud); limitada en sacarosa, sodio, grasas saturadas y colesterol; abundante en fibras alimentarias solubles e insolubles, en calcio, antioxidantes y vitaminas, así como en diversas sustancias bioactivas (polifenoles, ácidos grasos poliinsaturados y otros), todos ellos benéficos para la salud (Santillán, 2018). Para Payan (2017), todo acto de comer de un sentido refinado de satisfactor sensorial y de hecho social, con notable respeto

por la economía del comensal y por la eficiencia en el uso de los recursos y protección al medio ambiente. Un primer paso es la recuperación de las especies vegetales y animales subutilizadas y subvaloradas, entre las cuales destacan los quelites (del náhuatl *quilitl*, hoja). Los quelites han formado parte de la dieta principalmente de los pueblos originarios que han habitado el territorio que ocupa hoy México. Podemos suponer la intensa y cuidadosa inspección que aquéllos hicieron al llegar a su nuevo espacio para satisfacer su necesidad de alimentarse y el que hayan llamado su atención los aromas de algunas plantas, favoreciendo el llevarlas a la boca y percibir su sabor, a veces intenso, delicado, punzante o dulzón, pero con frecuencia grato. Su incorporación a nuestras cocinas data de tiempos remotos, pero con ellos ocurrió un hecho interesante: el uso de hierbas aromáticas o con sabor especial era también una costumbre del Viejo Mundo, llegada a México desde España, pero con antecedentes en otros pueblos, entre los que destacan los árabes. Por esta razón, a partir del siglo XVI se incorporaron fácilmente a nuestra cocina las plantas venidas de otras regiones y ocuparon un lugar semejante al de nuestros quelites que están profundamente arraigados entre nosotros y los consideramos nativos. En la cocina se podría considerar a los quelites desde dos puntos de vista: el de componentes de platillos y el de condimentos. La diferencia está en la cantidad y el efecto esperado de ellos. En cambio cuando se incorporan quelites para dar sabor, gusto o aroma, su cantidad es pequeña. Lo fundamental es su papel para proporcionar variedad a lo que comemos y de esta manera favorecer nuestro apetito y el placer de comer, ingredientes fundamentales de nuestra vida. Si bien el volumen y frecuencia del consumo de quelites son muchos menores que de maíz o frijoles, para ubicar su trascendencia necesitamos distinguir su papel en la cocina, junto con su relevancia en nuestra dieta y sus consecuencias en nuestra salud.

Cultura de huertos

Los huertos pueden ser definidos como sistemas de producción de alimentos de origen vegetal, generalmente en pequeñas parcelas de tierra, tanto en zonas rurales como urbanas, que contribuyen a mejorar la seguridad alimentaria y nutricional, donde se utilizan mecanismos para poder

sembrar y cosechar diversos alimentos (Instituto de Estudios del hambre, 2010). Los huertos tienen efectos múltiples positivos en los medios de vida de familias vulnerables, proporcionan una alimentación directa, fortalecen el medio ambiente y la economía de la comunidad, contribuyen a la seguridad alimentaria y nutricional, diversidad de productos frescos (IEH, 2010). Por otra parte la autora Lira, (2017), nos invita al cultivo de los quelites como recursos subutilizados, pero en el contexto de programas de salud pública, son especies que pueden contribuir a la promoción de dietas más sanas con capacidad para prevenir algunas enfermedades. Desde el punto de vista social, además, fomentan la identidad que ofrecen alternativas con el mejoramiento económico y que no se nos olvide el disfrute de la comida. Desde esta perspectiva, conocer se convierte en una acción que puede transformar su propia condición, permite diseñar estrategias para empoderar a quienes, con su conocimiento y práctica social y cultural, han domesticado y documentado, a su manera, el beneficio concreto de los quelites para bien de la sociedad (Santillán, 2018). Desde la promoción de la salud los huertos colaboran en la sustentabilidad ambiental de entornos urbanos pues son un modo de inserción de naturaleza en la ciudad, contribuye en el aumento de áreas verdes, recuperación de terrenos vacíos, es un espacio apto para la participación familiar y actividades recreativas, permite que aprendan a observar, cuidar, sembrar, cosechar diversos cultivos orgánicos, con este tipo de huertos se pretende producir alimentos de forma orgánica, además de contribuir a la dieta sana y a la seguridad alimentaria (Instituto de Estudios del hambre, 2010).

Propiedades nutrimentales de los quelites

Es el conjunto de procesos mediante los cuales el hombre ingiere, absorbe, transforma las diferentes sustancias químicas (nutrimentos) contenidas en los alimentos. El cuerpo necesita los nutrimentos para llevar a cabo las distintas funciones como: energía, mantener la estructura corporal, regular los procesos metabólicos prevenir enfermedades (Clavijo, 2024).

A continuación se mencionan las propiedades nutricionales de los quelites (verdolaga, pápalo, romerito y quelite cenizo) que describirán en ese orden.

Verdolaga

La verdolaga conocida como una hierba silvestre, maleza, pisoteada por las personas en cualquier parte donde se encuentre, conocido también como lengua de gato. Es una planta suculenta de la familia *Portulacaceae*, que puede alcanzar hasta 40 cm de altura. Es una planta muy valiosa porque posee la mayor concentración de omega 3 de todos los vegetales de hoja. A su vez, tiene gran cantidad de nutrientes como vitaminas A, B1, B2, C, niacinamida, ácido nicotínico, α -tocoferol, β -caroteno; y minerales, especialmente potasio (Gaspar, 2014).

En cuanto a su distribución en el territorio mexicano, se puede encontrar en 22 estados; su desarrollo es favorable en regiones templadas y tropicales como maleza a la orilla de los caminos, ríos y canales, y dentro de parcelas de cultivo y huertos familiares (Saenz, 2019).

De acuerdo con el Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (CNICS, 2022), la verdolaga se usan para aliviar problemas digestivos, infecciones intestinales, estreñimiento y parasitosis (ver figura 1).



Figura 1. Verdolaga foto tomada de Manzanas (2019).

Pápalo

El pápalo o pápaloquelite (*Porophyllum*) es una planta herbácea originaria de México. Del náhuatl *papálotl* significa mariposa y *quilitl* hierba comestible. Sus hojas son muy similares a las alas de una mariposa. El pápalo crece silvestre y es cultivado en los estados de Guerrero, Puebla y Morelos con diferentes tipos de climas, en los que destacan climas húmedos con abundantes lluvias en

verano, cálidos subhúmedos, semicalidos y templados. Representan un alimento rico en calcio y riboflavina y son fuente importante de vitaminas tales como el retinol y ácido ascórbico. Aportan en menor medida algunos minerales como fósforo y hierro y algunas vitaminas como niacina y tiamina. Se dice que las propiedades del pápalo inhiben enfermedades respiratorias, ayudan a reducir la inflamación y el dolor causado por el reumatismo (Telma, 2011 ver figura 2).



Figura 2 Pápalo foto tomada de Ruiz, (2021).

Quelite cenizo

El quelite cenizo (*Chenopodium album*) su distribución en México se da en los estados del norte donde crecen espontáneamente en los campos de cultivo y en las orillas de los caminos, por lo que la zona para su desarrollo no depende de un tipo de suelo o condiciones nutrimentales específicas. Este tipo de quelites suelen presentarse como una hierba erecta de aproximadamente 2 m de largo. Son fuente importante de riboflavina, tiamina, niacina, vitaminas A y C, además de ser fuente de calcio, potasio, magnesio, fósforo, hierro y zinc. Ha sido utilizado como laxante, diurético, sedante, y por su actividad antiparasitaria (Saenz, 2019 ver figura 3).



Figura 3 Quelite cenizo foto tomada de biodiversidad mexicana, 2024.

Romerito

El romerito (*Suaeda spp*) es una planta nativa de México que se colecta y cultiva principalmente en los estados de Puebla, Morelos, Hidalgo, Tamaulipas, Jalisco. Es un arbusto aromático y crece de 0,5 a 1 m de altura, aunque puede llegar a alcanzar los 2 m y mantiene su color verde durante todo el año. Florece dos veces al año, en primavera y en otoño. Tienen una gran importancia nutricional, pues tienen alto contenido de minerales (magnesio, fósforo, hierro, zinc), antioxidantes, vitaminas A, C y D; potasio, hierro y fibra. Poseen ácidos grasos como omega-3 y omega-6, vitales para el organismo de los humanos, pues no son capaces de sintetizarlos. Debido a estas propiedades son varios los beneficios que tienen para la salud: este tipo de hierba es altamente recomendable ante padecimientos como la anemia y para fortalecer el sistema inmunológico, así como mantener la piel y la vista sana. Gracias a todas estas propiedades, este tipo de quelite ayuda a la prevención del envejecimiento de las células; al fortalecimiento de los vasos sanguíneos al ser un antiinflamatorio; así como a la prevención de enfermedades cardiovasculares y la diabetes (Inberbrola 2024 ver figura 4).



Figura 4 Romeritos foto tomada de biodiversidad mexicana, 2024

Nutrimientos

En la nutrición humana los nutrimentos están contenidos en los alimentos, tanto de origen animal como de origen vegetal; los nutrimentos se dividen en: macronutrimentos aquellos que proporcionan energía y están contenidos en gran cantidad en los alimentos, como los hidratos de carbono, lípidos y proteínas; y los micronutrimentos que no proporcionan energía y están contenidos en los alimentos en menor cantidad que los macronutrimentos, los micronutrimentos son las vitaminas y minerales (Báez, 2015). En cuanto a los quelites proporcionan fibra y porcentajes importantes de vitaminas y minerales

En la nutrición vegetal los macronutrimentos se dividen en primarios (nitrógeno, fósforo y potasio) y secundarios (calcio, azufre y magnesio). En los micronutrimentos primarios y secundarios son elementos absorbidos en menor proporción (cloro, boro, zin, magnesio, cobre y hierro) En general los nutrimentos que se encuentran en mayor concentración en los quelites son el calcio, el potasio, el magnesio, el fósforo y, en menores cantidades, el hierro, el sodio y el zinc. En general son ricos en potasio y muy bajos en sodio, además de que contienen menos fósforo que calcio (Castro, 2011).

Capítulo II. La práctica de los huertos urbanos

En este capítulo se destaca la importancia de la agricultura, así como las diferentes técnicas que se lleva a cabo para la creación de un huerto.

En cuanto a la agricultura la organización mundial para la agricultura y alimentación (FAO 2011) señala que la agricultura urbana es la que se desarrolla en las ciudades y sus alrededores para aumentar los alimentos y contribuir con los hogares que necesitan mejorar y garantizar su seguridad alimentaria. Se hace en pequeños espacios, en poco suelo, en recipientes reciclables y con abono orgánico. Los alimentos se pueden producir son las hortalizas, vegetales, plantas medicinales. Además contribuyen a una dieta sana y a la seguridad alimentaria.

En cuanto al Cultivo y Domesticación resulta relevante señalar que la colonización significó no sólo la importación de nuevos alimentos, sino además de nuevas tecnologías y formas de cultivo. Las nuevas formas de distribuir la tierra y la tecnología para explotarla concentraron el tiempo y energía de los indígenas para cultivar algunos cereales y alimentos específicos (trigo y hortalizas, sobre todo), en detrimento de un modo de aprovisionamiento más bien extensivo, que incluía la caza y la recolección de hierbas, insectos y reptiles. Desde el punto de vista de su manejo agrícola, los quelites son plantas toleradas, fomentadas, protegidas y cultivadas. Se pueden aprovechar en diversos agro ecosistemas, como la milpa, frijol y calabaza, otros son obtenidos mediante recolección en la vegetación natural aquellos quelites que nacen de modo espontáneo en la milpa o en las ladeiras que son consideradas como malas hierbas ya que no tienen un uso alimenticio y varias especies también son cultivadas en los invernaderos para consumo alimenticio, ya sea en asociación con otras plantas o en monocultivo. Algunos quelites que crecían en estado silvestre fueron perdiendo centralidad en el sistema alimentario mesoamericano, dando lugar a una dieta cada vez más simplificada y homogénea. La dieta indígena se volvió menos variada y más estandarizada que antaño (Mera *et al.*, 2011).

Suelo

El suelo es el elemento fundamental para que nuestro huerto familiar biointensivo tenga elevados rendimientos, donde las plantas obtienen lo

necesario para crecer, dar frutos y semillas de buena calidad. El suelo debe tener vida abundante (bacterias, hongos, insectos) y restos de plantas, como raíces, tallos y hojas; es decir, materia orgánica. En el suelo hay presencia de aire, agua, minerales, materia orgánica, plantas (SEMARNAT. 2010).

Podemos distinguir tres tipos de suelos el primero es el arenoso existe en los diversos ríos. Los suelos arenosos, como son más sueltos son fáciles de trabajar pero tienen pocas reservas de nutrientes aprovechables por las plantas, el segundo es el suelo limoso tienen gránulos de tamaño intermedio son fértiles y fáciles de trabajar. Forman terrones fáciles de desagregar cuando están secos y el tercero es el suelo arcilloso son partículas muy finas y forman barro cuando están saturadas de agua. Los suelos arcillosos son pesados, no drenan ni se desecan fácilmente y contienen buenas reservas de nutrientes. Son fértiles, pero difíciles de trabajar cuando están muy secos (PPS 2024).

El suelo adecuado para la siembra de los quelites es el suelo arcilloso ya que son un tipo de especie ricas en nitrógeno es muy resistentes a los climas fríos y secos. Puede crecer incluso en suelos pobres.

Doble excavado

Éste es el primero y uno de los más importantes principios del método de cultivo biointensivo, pues su práctica permite la entrada de aire al suelo, con lo que ayudamos a que la vida se desarrolle mejor y se retenga más agua para las plantas. En pocas palabras: la doble excavación nos ayudará a que cada cama sea como un enorme y esponjoso pastel viviente, se realiza una vez al año, de preferencia para los cultivos de primavera-verano, ya que a inicios de esta última estación comienzan las lluvias, por lo que con los 60 centímetros de suelo flojo se tendrá mayor capacidad para captar agua suficiente y tener reserva para los cultivos de invierno. Con la doble excavación aflojamos la tierra a 60 centímetros de profundidad. Es posible que la primera vez sólo se alcancen de 35 a 45 centímetros de profundidad, con el paso de los años cada vez que se realice la doble excavación la profundidad aumentará entre siete y 15 centímetros (SEMARNAT, 2010).

El doble excavado que se llevó en el huerto para la siembra de las semillas de quelites tuvo una profundidad de 30 cm (ver figura 5).

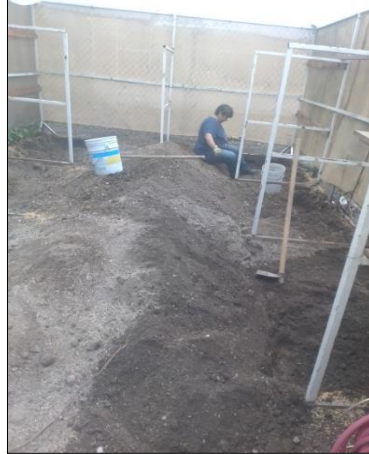


Figura. 5, escombros y doble escavado de la tierra foto tomada por Claudia Garay

Abono Orgánico

Los abonos orgánicos también se conocen como fertilizantes orgánicos de origen natural. Proporcionan nitrógeno, para producir las proteínas que la planta requiere para su crecimiento; fósforo, para que la planta aproveche los nutrientes del suelo; y potasio, para transportar adecuadamente los nutrientes en la planta. Éstos son los elementos principales que le darán equilibrio a nuestro huerto. Dichos abonos pueden comprarse en mercados especializados y forrajeras. Hay diferentes abonos entre los cuales está el estiércol es el resultado del proceso de digestión de los animales. Los más utilizados como abono son los de los animales domésticos herbívoros como la vaca, el caballo, el borrego y la cabra; los dos últimos son los más balanceados y ricos en nutrientes. También podemos usar estiércol de cerdo y gallinaza. Para emplear un estiércol como abono es necesario que esté totalmente fermentado y seco; si lo utilizamos fresco puede quemar nuestras plantas, pues genera mucho calor. Para asegurarnos de que esté completamente fermentado hay que esperar por lo menos cinco meses (SEMARNAT, 2010).

Los abonos que se utilizaron para la siembra de los quelites fueron la cáscara de arroz y el estiércol de gallinaza (ver figura 6)



Figura 6. Colocación del abono foto tomada por Elizabeth López

Semillas

Es la que se obtiene del fruto después de la fecundación de la flor, los frutos o partes de éstos, así como partes de vegetales o vegetales completos que se utilizan para la reproducción y propagación de las diferentes especies. Hay una gran cantidad de tipos de semillas, que la agricultura actual ha diferenciado según sus usos y utilidades. Estas son algunas de las principales:

Criollas: las semillas criollas son aquellas que se han adaptado a un entorno determinado, ya sea por intervención del hombre o por selección natural. Son propias de la agricultura ecológica y tradicional.

Mejoradas: como su nombre indica, son semillas que han pasado por distintos procesos y técnicas de selección, como la polinización controlada, para optimizar determinadas características suyas (Belem. 2021).

El tipo de semillas que son los quelites es la criolla ya que este tipo de semillas se utilizan para la agricultura ecológica y tradicional (ver figura 7).



Figura. 7. Tipos de semillas de quelites foto tomada por Claudia Garay

Cama de cultivo

La cama de cultivo (también conocida como cantero, camellón, tablón o melga) es el área donde vamos a sembrar o plantar los cultivos. Se necesita crear una estructura de suelo ideal que tenga los nutrientes apropiados para que las plantas crezcan sanas y constantemente. La tierra floja y fértil permite que las raíces penetren con facilidad y que continuamente circulen nutrientes hacia el tallo y las hojas (SEMARNAT, 2011).

En cuestión de los quelites las únicas especies que se sembraron por cama de cultivo fueron la verdolaga y el pápalo, mientras que el romerito y el quelite cenizo fue por voleo (ver figura 8).



Figura 8. Siembra por cama de las semillas de quelite foto tomada por Elizabeth López

Siembra

La palabra siembra proviene del latín que significa *eminare*, que puede traducirse como poner semillas. Siembra es la acción y efecto de sembrar, es decir, arrojar y esparcir semillas en la tierra que está preparada para tal fin o hacer algo que dará fruto (definición de siembra 2008)

Riego

Es importante que se cuente con un abastecimiento de agua, pues el huerto requiere de riegos oportunos y suficientes. Se riega con agua de lluvia almacenada, agua residuales, llevando el agua por medio de canales, regando etc. Otras opciones pueden ser la técnica de goteo, por su sencillo manejo (Merlín, 2022).

En cuanto el riego que se empleó en el huerto fue el de la regadera y se regaba cada día después de las 4 pm ya que recomiendan que el riego se realice antes de las 10 am o después de las 4pm (ver figura 9).



Figura 9. Riego de la siembra
foto tomada por Elizabeth
López

Germinación

La germinación consiste en la salida del embrión al exterior y su crecimiento. La semilla se hincha y su envoltura se rompe; la radícula brota y sigue alargándose, después el resto de la planta se desarrolla. La maduración de la semilla está ligada al conjunto de las condiciones internas ya a las condiciones

externas como: secado de la semilla y una temperatura moderada. En cuanto al proceso de germinación es la recuperación de la actividad biológica de la semilla y requiere el cumplimiento de condicionantes favorables: un buen sustrato, disponibilidad de oxígeno, temperatura, la germinación es el proceso mediante el cual una semilla se desarrolla hasta convertirse en una nueva planta. La germinación cuenta con tres fases:

1.- fase de hidratación: la absorción de agua es un paso indispensable para que comience la germinación. Los tejidos de la semilla absorben el agua y simultáneamente aumenta la actividad respiratoria.

2.- Fase de germinación: Tiene lugar las transformaciones metabólicas necesarias para el desarrollo de la plántula, mientras se da una disminución en la absorción del agua.

3.- Fase de crecimiento: es la fase final de la germinación de semillas, aquí tiene lugar la emergencia de la radícula, mientras aumenta la absorción de agua y la actividad respiratoria. (Báez 2015)

Obtención de semillas

Las semillas son utilizadas en la siembra del huerto. Se obtienen habitualmente a través de su compra, lo que significa un costo mayor para los agricultores. Una opción es obtener las propias semillas o intercambiarlas con los demás agricultores. Para la obtención de semillas se recomienda dejar algunas plantas que sean representativas de la variedad de cultivo una vez que se obtenga la semilla es recomendable guardar la semilla en una bolsa encerada u etiquetarla con nombre, fecha, donde se obtuvo (FAO 2011 ver figura 10).

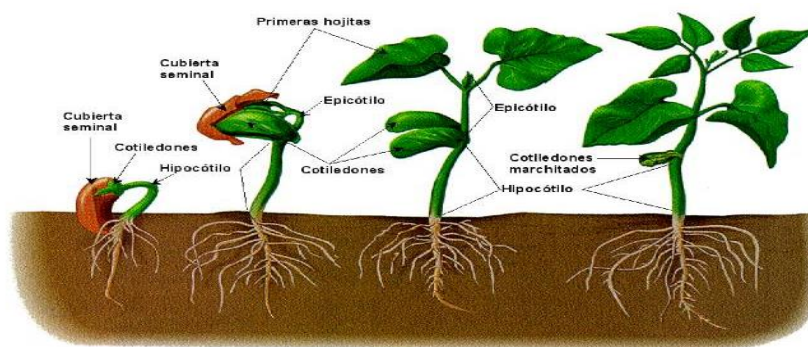


Figura 10. Fases de germinación foto tomada de Universidad Politécnica de Valencia. (2024).

Metodología

Dicha metodología se desarrolló en dos partes: la primera consistió en evaluar la germinación de las semillas de los quelites (verdolaga, pápalo, romerito, quelite cenizo) en condiciones de laboratorio en el laboratorio de biología y química en el plantel Centro Histórico en el periodo 2022-2023 teniendo como estudio un experimento (experimental, prospectivo, longitudinal y comparativo) y la segunda fase se evaluó la germinación de los quelites en el invernadero Yuhualixqui del plantel San Lorenzo Tezonco en el periodo 2023-II donde se realizó una encuesta comparativa entre los diferentes quelites (observacional, comparativo, transversal y prospectivo). La variable respuesta fue el número de semillas germinadas por tratamiento. Los tratamientos considerados fueron:

Tratamiento 1 (T1), en obscuridad con una temperatura de 20 °C.

Tratamiento 2 (T2), en obscuridad con una temperatura de 30 °C.

Tratamiento 3 (T3), cinco horas luz con una temperatura de 20 °C.

Tratamiento 4 (T4), cinco horas luz con una temperatura de 30 °C.

Tratamiento 5 (T5), 12 horas luz con una temperatura de 20 °C.

Tratamiento 6 (T6), 12 horas luz con una temperatura de 30 °C.

Se determinó el patrón de distribución de cómo germinan las semillas, si germinan de manera uniforme se explica a través de la distribución binomial, si la germinación aleatoria la distribución Poisson nos ayuda a explicar esta distribución y la distribución binomial negativa explica una distribución agrupada o en parches. Los datos obtenidos de la germinación de las semillas se introdujeron en el programa Excel de Office ver. 10 para determinar el patrón de distribución de las semillas germinadas de cada especie de quelite a través de las distribuciones de probabilidad binomial, Poisson, y binomial negativa se utilizaron los programas de Excel y Padis ver. 1.02. Obteniendo dos tipos de graficas la primera grafica de barras que describe los resultados observados con los esperados de la distribución de probabilidad de las semillas germinadas y la segunda graficas que son de intervalos de confianza 95% por tratamiento.

Influencia de la temperatura en la tasa de germinación

Se estimó la tasa de germinación de variedades quelites (verdolaga, pápalo, quelite cenizo y romerito) en condiciones de laboratorio, utilizando una incubadora Yamato modelo IC403CR ®. Se evaluó la tasa de germinación de las semillas a 20 °C en oscuridad (tratamiento uno, (T1) y 30 °C en condiciones de oscuridad (tratamiento dos, (T2). Se utilizaron 50 cajas Petri de 10 x 15 mm por cada variedad de quelite, se etiquetaron por la parte inferior con nombre de la semilla, fecha y número de caja. Se colocó en su interior papel filtro de poro grueso en forma de círculo y se utilizó una micropipeta automática Biohit ® para humedecer el papel filtro cada tercer día con un volumen fijo de 1000 µL por caja. Una vez humedecido el papel filtro se pusieron en cada caja cinco semillas del quelites seleccionado, se taparon las cajas y se envolvieron cada una con papel parafilm Bemix ® para evitar la deshidratación y se colocaron en la incubadora Yamato modelo IC403CR ® con la temperatura correspondiente. La variable de estudio fue el número de semillas germinadas por día durante un periodo de cinco días y se consideró la emergencia de la radícula como criterio de germinación. Se estuvo monitoreando durante una semana para realizar el conteo de germinación y se consideró la emergencia de la radícula como criterio de germinación.

Influencia del ciclo luz-oscuridad en la tasa de germinación

La segunda parte fue estimar la tasa de germinación de los quelites con periodos de 5 h de luz por día a 20 °C (tratamiento tres, T3), 5 h de luz por día a 30 °C (tratamiento cuatro, T4), 12 h de luz por día a 20 °C (tratamiento cinco, T5) y 12 h de luz por día a 30 °C (tratamiento seis, T6). Para definir el ciclo de luz-oscuridad se utilizó un temporizador mecánico IPSA ® modelo TM-106DC que se conectó a la luz calibrándolo para que se encendiera por periodo de 5 h al día o a 12 h por día, respectivamente. Se estuvo monitoreando durante una semana para realizar el conteo de germinación y se consideró la emergencia de la radícula como criterio de germinación.

Se realizó el análisis de varianza (andeva) de una vía para determinar si existían diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos ($p < 0.05$), en dado caso de que hubieran diferencias se realizó la prueba de comparación de medias múltiple de Tukey.

Número de semillas germinadas en condiciones de campo

Para esta última etapa que es el sembradío de las semillas se llevó a cabo en el invernadero Yuhualixqui del plantel San Lorenzo Tezonco. Se realizó un doble escavado para remover la tierra el 6 de octubre de 2023, posteriormente, se formaron tres camas de siembra de 1m por 6 m cada una. Se continuó con el riego constante para humedecer la tierra con la ayuda de un bastón (regadera), de manera uniforme en la tierra se llevó la siembra de las semillas para esto se utilizó la técnica de voleo que quiere decir aventar las semillas alrededor del espacio. El 12 de octubre de 2023 se sembraron los quelites, en una cama se sembró romerito (6 m^2), en la segunda cama se sembró en un 1 m^2 verdolaga, en otro 1 m^2 pápalo y los 4 m^2 restantes romerito, en la tercera cama se sembró quelite cenizo, las camas se estuvieron regando tres veces por semana. La verdolaga y el pápalo germinaron a los ocho días, el romerito a los 22 días y el quelite cenizo a los 11 días después de la siembra. Se cuadrículó cada cama con rafia, formando cuadrantes de 20 por 20 cm, obteniendo en la cama de romerito 210 cuadrados, en la cama de verdolaga 42 cuadrados, en la de pápalo 12 cuadrados y en la cama de quelite cenizo 126 cuadrados. Posteriormente, se contaron las semillas que germinaron en cada una de las camas. Para la cama del quelite cenizo se escogió una muestra aleatoria simple de 15 cuadros de 126. Además, se obtuvo la media, varianza, desviación estándar y coeficiente de variación de la muestra aleatoria simple (MAS) del quelite cenizo para extrapolar el número total de plantas germinadas en la cama, así como su intervalo de confianza al 95

Resultados

Influencia de la temperatura a 20 °C en condiciones de obscuridad tratamiento uno (T1) sobre la tasa de germinación de quelites

Durante una semana se realizó el monitoreo de la germinación de las semillas de quelites como la verdolaga, pápalo, quelite cenizo y romerito.

Los siguientes resultados muestran la cantidad de semillas que germinaron por cada caja de Petri a temperatura de 20 °C y en oscuridad por especie de quelite (ver figura 11). La distribución de probabilidad que describe la germinación de las semillas de verdolaga fue la distribución binomial, es decir, las semillas germinaron de manera uniforme ($\chi^2_c = 4.5$ $p > 0.01$). Se observó que se puede esperar que de una a tres semillas de verdolaga en esas condiciones germine en un 84 % (ver figura 11).

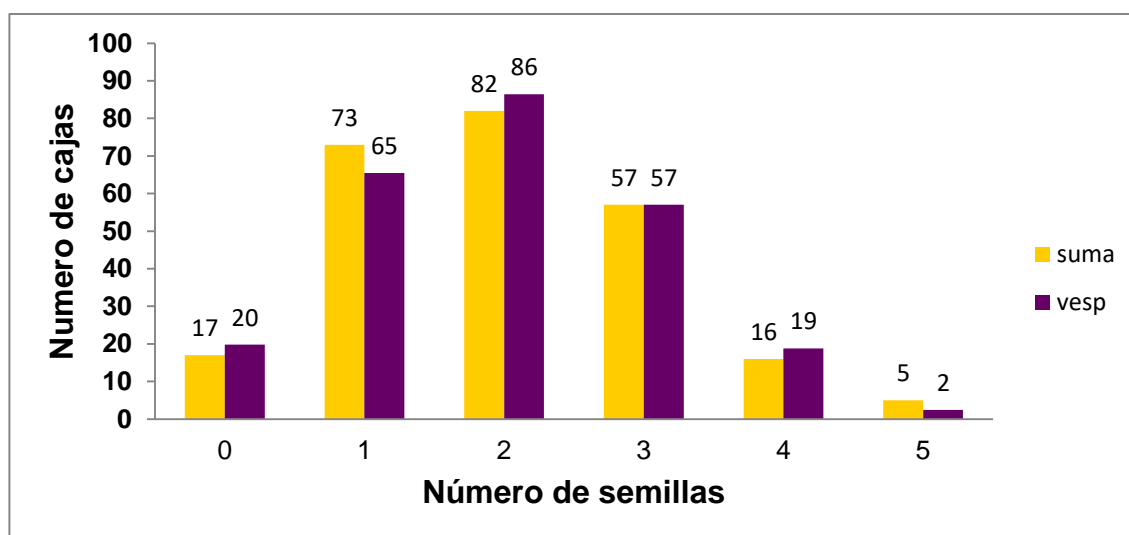


Figura 11. Muestra el número de semillas germinadas de verdolaga a una temperatura de 20 °C y en oscuridad, considerando la prueba de bondad de ajuste de la binomial, donde se comparan los valores observados (amarillo) y los valores esperados (guinda).

De acuerdo con la prueba de bondad de ajuste ji cuadrada, la distribución de probabilidad que describe la germinación de las semillas de pápalo fue la distribución binomial, es decir, las semillas germinaron de manera uniforme ($\chi^2_c = 8.8$ $p > 0.01$, ver figura 12). Se observó que se puede esperar que de dos a cuatro semillas de pápalo en esas condiciones germine en un 84 %.

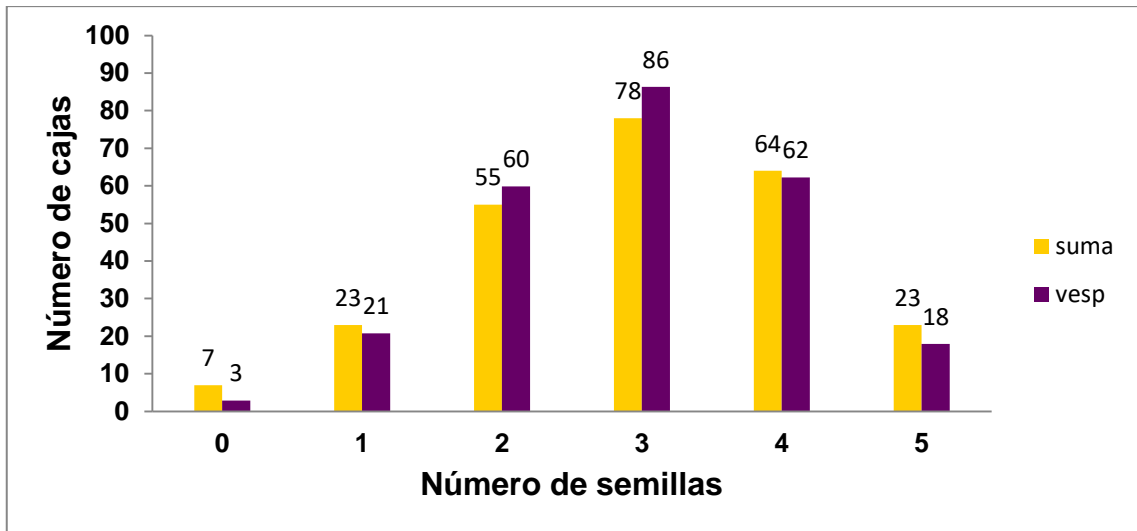


Figura 12. Muestra el número de semillas germinadas de pápalo a una temperatura de 20 °C y en obscuridad, considerando la prueba de bondad de ajuste de la binomial, donde se comparan los valores observados (amarillo) y los valores esperados (guinda).

De acuerdo con la prueba de bondad de ajuste ji cuadrada, la distribución de probabilidad que describe la germinación de las semillas de quelite cenizo fue la distribución binomial, es decir, las semillas germinaron de manera uniforme ($X^2_c = 24.5$ $p > 0.01$, ver figura 13). Se observó que se puede esperar que de dos a tres semillas de quelite cenizo en esas condiciones germine en un 67 %.

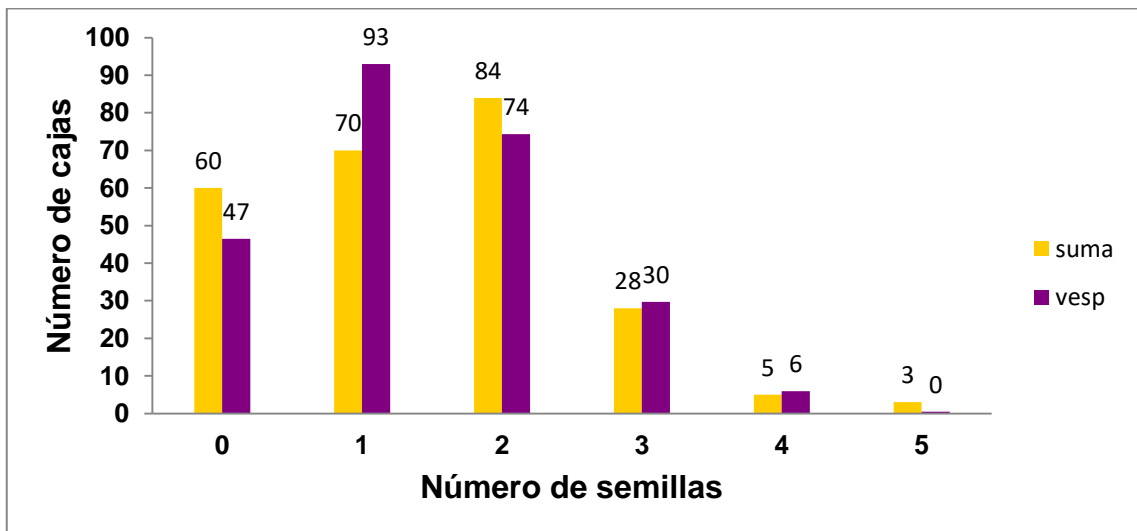


Figura 13. Muestra el número de semillas germinadas de quelite cenizo a una temperatura de 20 °C y en obscuridad, considerando la prueba de bondad de ajuste de la binomial, donde se comparan los valores observados (amarillo) y los valores esperados (guinda).

De acuerdo con la prueba de bondad de ajuste ji cuadrada, la distribución de probabilidad que describe la germinación de las semillas de romerito fue la distribución binomial, es decir, las semillas germinaron de manera uniforme ($\chi^2_c = 17.6$ $p > 0.01$, ver figura 14). Se observó que se puede esperar que de dos a tres semillas de romerito en esas condiciones germine en un 67 %.

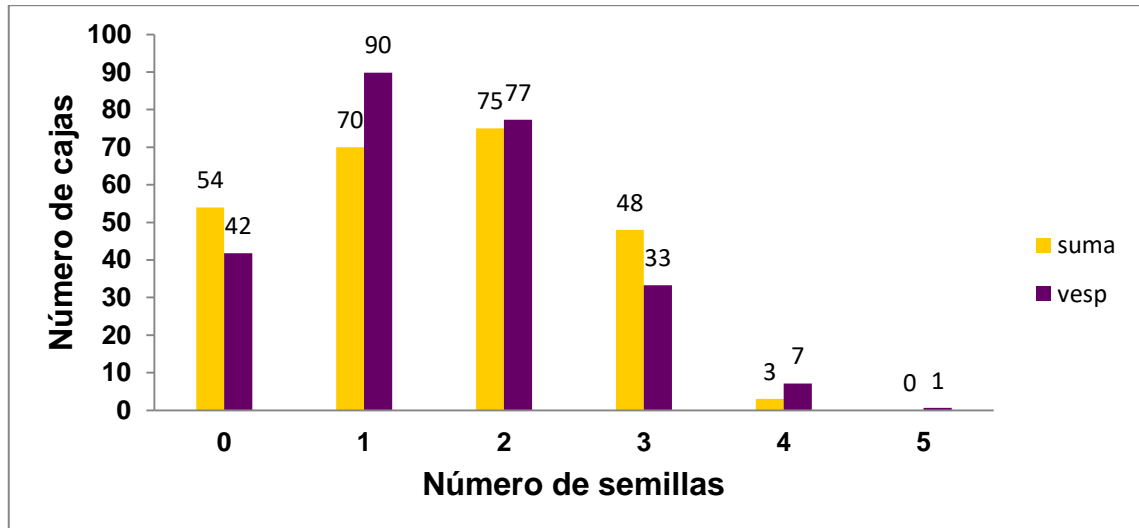


Figura 14. Muestra el número de semillas germinadas de romerito a una temperatura de 20 °C y en obscuridad, considerando la prueba de bondad de ajuste de la binomial, donde se comparan los valores observados (amarillo) y los valores esperados (guinda).

La probabilidad de que no germine ninguna semilla fue más alta en quelite y romerito (19 y 17 %), le siguió verdolaga (8 %) y la semillas que obtuvo el menor valor fue el pápalo (1 %).

Influencia de la temperatura a 30 °C en condiciones de obscuridad tratamiento dos (T2) sobre la tasa de germinación de quelites

Durante una semana se realizó el monitoreo de la germinación de las semillas de quelites de verdolaga, pápalo, quelite cenizo y romerito. De acuerdo con la prueba de bondad de ajuste ji cuadrada, la distribución de probabilidad que describe la germinación de las semillas de verdolaga fue la distribución binomial, es decir, las semillas germinaron de manera uniforme ($\chi^2_c = 15.9$ $p > 0.01$) Se observó que se puede esperar que de dos a tres semillas de verdolaga a 30 °C en obscuridad germinen en un 30 %, respectivamente. Mientras que la germinación de una o cuatro semillas están alrededor del 14 al

17 %, respectivamente. De que no germine ninguna semilla o cinco de ellas, está alrededor del 4 % (ver figura15).

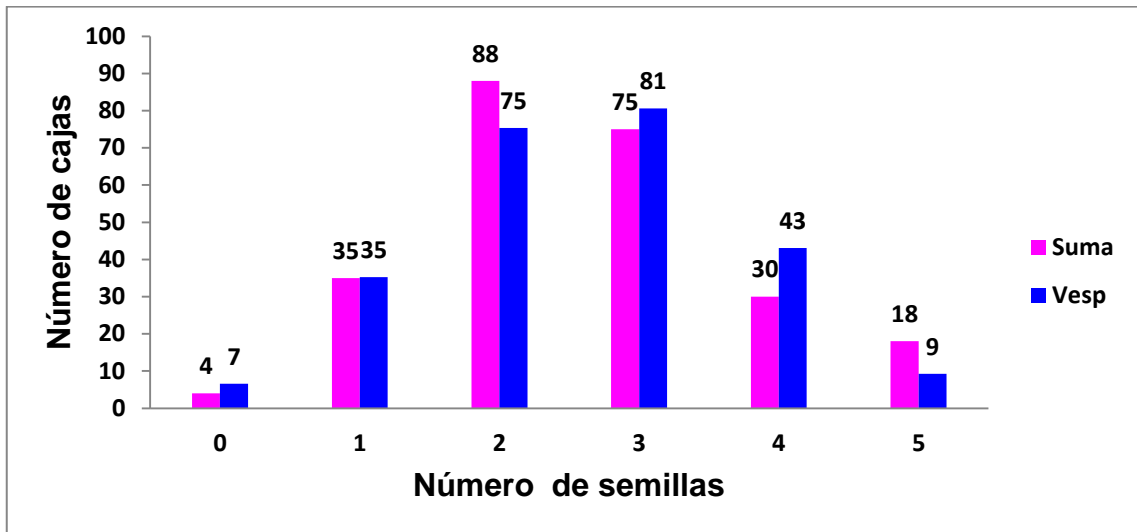


Figura 15. Muestra el número de semillas germinadas de verdolaga a una temperatura de 30 °C y en obscuridad, considerando la prueba de bondad de ajuste de la binomial, donde se comparan los valores observados (rosa) y los valores esperados (azul rey).

De acuerdo con la prueba de bondad de ajuste ji cuadrada, la distribución de probabilidad que describe la germinación de las semillas de pápalo fue la distribución Poisson, es decir, las semillas germinaron de manera aleatoria ($X^2_c = 21.37$ $p > 0.01$). Se observó que se puede esperar que de una a tres semillas de pápalo a 30 °C en obscuridad germinen entre 24, 27 y 20 %, respectivamente. Mientras que no germine ninguna semilla y que germinen cuatro semillas están alrededor del 11 %, respectivamente. De que no germinen las cinco semillas, está alrededor del 8 % (ver figura 16).

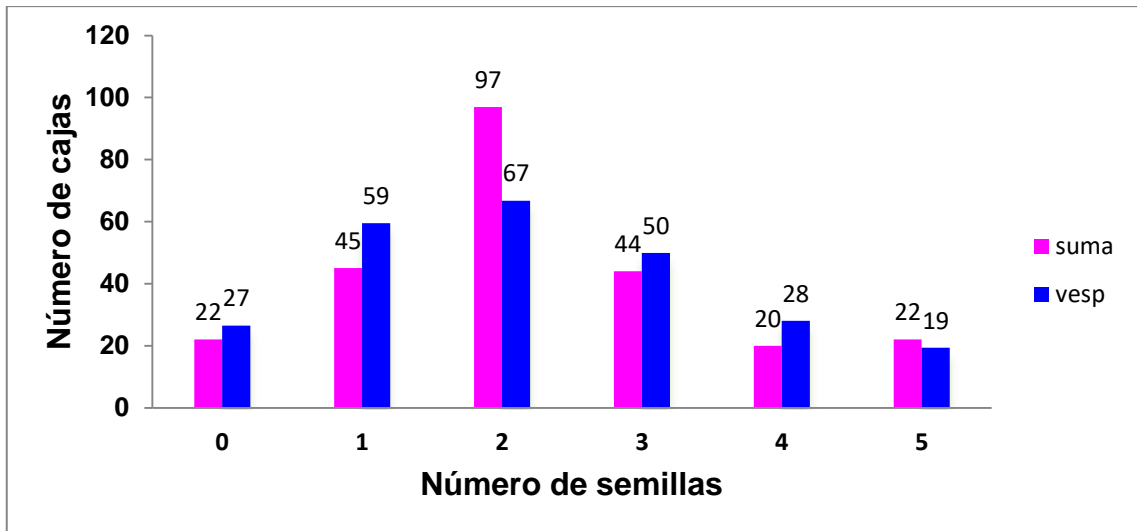


Figura 16. Muestra el número de semillas germinadas de pápalo a una temperatura de 30 °C y en obscuridad, considerando la prueba de bondad de ajuste para la distribución de Poisson, donde se comparan los valores observados (rosa) y los valores esperados (azul rey).

De acuerdo con la prueba de bondad de ajuste ji cuadrada, la distribución de probabilidad que describe la germinación de las semillas de quelite cenizo fue la distribución Poisson, es decir, las semillas germinaron de manera aleatoria ($X^2_c = 47.1$, $p > 0.01$). Se observó que se puede esperar que germine una semilla de quelite cenizo a 30 °C en obscuridad en 33 %. Mientras que no germine ninguna semilla o dos semillas están alrededor de 21 % y 25 %, respectivamente. De que germinen tres semillas es de 13 %, cuatro semillas, 5 % y que germinen las cinco semillas, está alrededor de 2 % (ver figura 17).

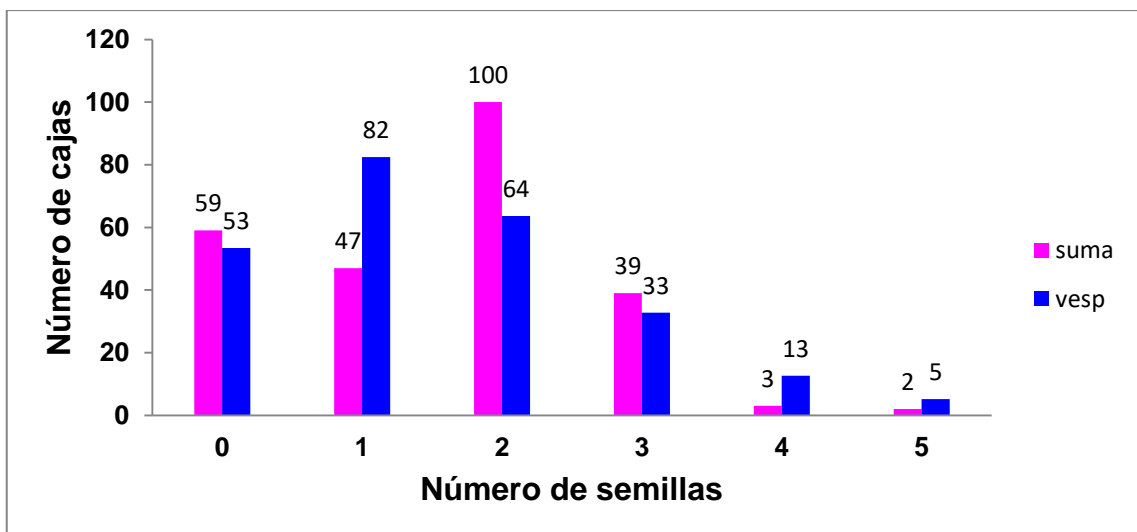


Figura 17. Muestra el número de semillas germinadas del quelite cenizo a una temperatura de 30 °C y en obscuridad, considerando la prueba de bondad de ajuste de Poisson, donde se comparan los valores observados (rosa) y los valores esperados (azul rey)

De acuerdo con la prueba de bondad de ajuste ji cuadrada, la distribución de probabilidad que describe la germinación de las semillas de romerito fue la distribución Poisson, es decir, las semillas germinaron de manera aleatoria ($X^2_c = 35.9$ $p > 0.01$) Se observó que se puede esperar que germine una y dos semillas de romerito a 30 °C en obscuridad fue de 32 % y 34 %, respectivamente. Mientras que no germine ninguna semilla, 12 % y tres semillas está alrededor de 18 %. De que germinen cuatro semillas es de 5 % y que germinen las cinco semillas, está alrededor de 1 % (ver figura 18).

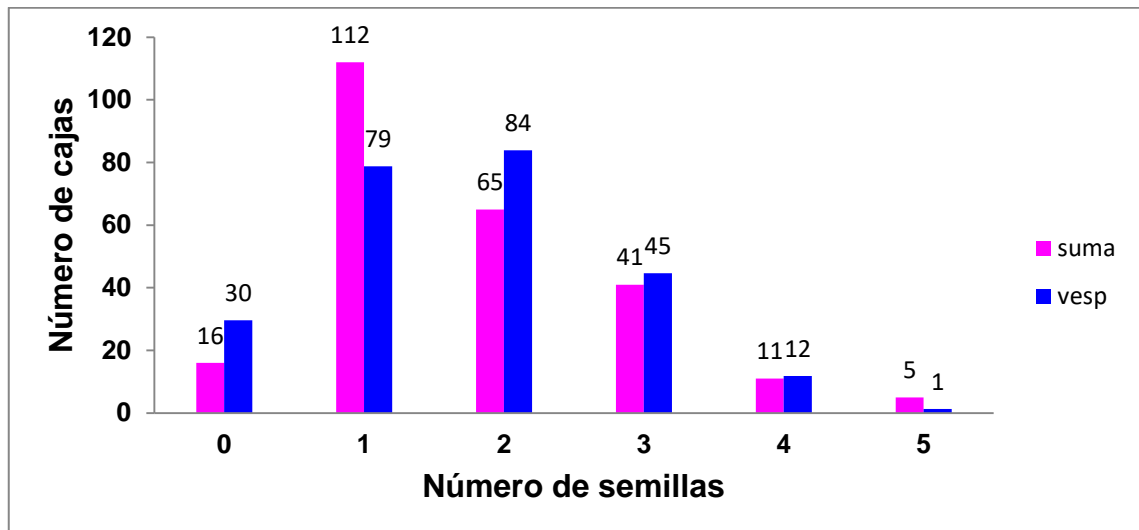


Figura 18. Muestra el número de semillas germinadas del romerito a una temperatura de 30 °C, en obscuridad, considerando la prueba de bondad de ajuste de Poisson, donde se comparan los valores observados (rosa) y los valores esperados (azul rey).

Influencia del ciclo de 5 horas de luz a 20 ° C, tratamiento tres (T3) en la tasa de germinación de quelites.

Durante una semana se realizó el monitoreo de la germinación de las semillas de quelites como la verdolaga, pápalo, quelite cenizo y romerito. Los siguientes resultados muestran la cantidad de semillas que germinaron por cada caja de Petri a temperatura de 20 °C y 5 horas de luz.

De acuerdo con la prueba de bondad de ajuste ji cuadrada, la distribución de probabilidad que describe la germinación de las semillas de verdolaga fue la distribución binomial, es decir, las semillas germinaron de manera uniforme ($\chi^2_c = 167.2$ $p > 0.01$). Se observó que se puede esperar que germinen dos semillas de verdolaga a 20 °C con 5 horas de luz cada 24 horas, fue de 34 %. Mientras que germinen tres semillas es de 28 % y una semilla está alrededor de 22 %. De que germinen cuatro semillas es de 7 % y que germinen las cinco semillas, está alrededor de 1 %. También se observó que 9 % es la probabilidad de que no germine ninguna semilla (ver figura 19).

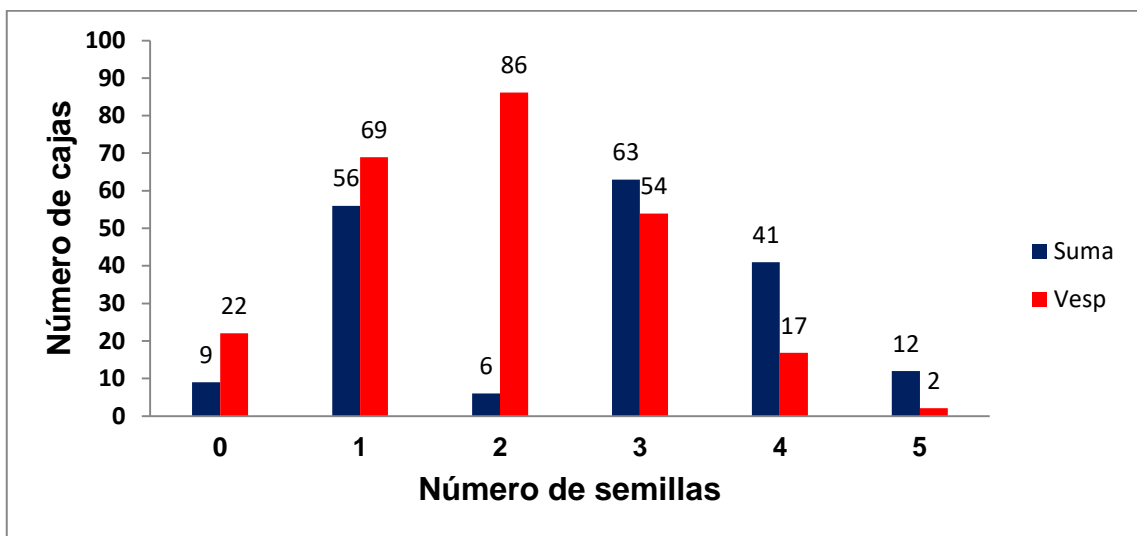


Figura 19. Muestra el número de semillas germinadas de la verdolaga a una temperatura de 20 °C y a 5 horas de luz considerando la prueba de bondad de ajuste de la binomial, donde se comparan los valores observados (azul marino) y los valores esperados (rojo)

La distribución de probabilidad que describe la germinación de las semillas del púpalo fue Poisson, es decir, las semillas germinaron de manera aleatoria ($\chi^2_c = 6.99$, $p > 0.01$). Se observó que se puede esperar que germinen de una a dos semillas de púpalo a 20 °C con 5 horas de luz cada 24 horas, fue de 30 % y 27 %. Mientras que germinen tres a cero semillas es de 17 %. De que germinen cuatro semillas es de 4 % y que germinen las cinco semillas, está alrededor de 3 % (ver figura 20).

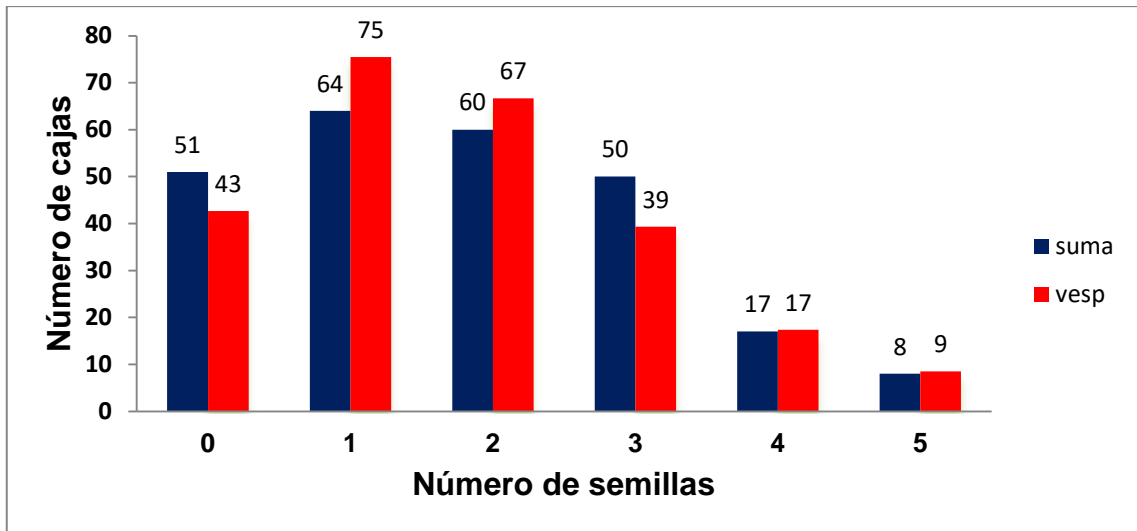


Figura 20. Muestra el número de semillas germinadas del pápalo a una temperatura de 20 °C y a 5 horas de luz considerando la prueba de bondad de ajuste de la Poisson, donde se comparan los valores observados (azul marino) y los valores esperados (rojo).

De acuerdo con la prueba de bondad de ajuste ji cuadrada, la distribución de probabilidad que describe la germinación de las semillas de quelite cenizo fue la distribución binomial, es decir, las semillas germinaron de manera uniforme ($X^2_c = 15.1$ $p > 0.01$). Se observó que se puede esperar que germinen de una a dos semillas de quelite cenizo a 20 °C con 5 horas de luz cada 24 horas, fue de 36 % y 31%. Mientras que germinen tres es de 13 % de cero semillas del 17 %. De que germinen cuatro semillas es de 3 % y que germinen las cinco semillas es de 0 % (ver figura 21).

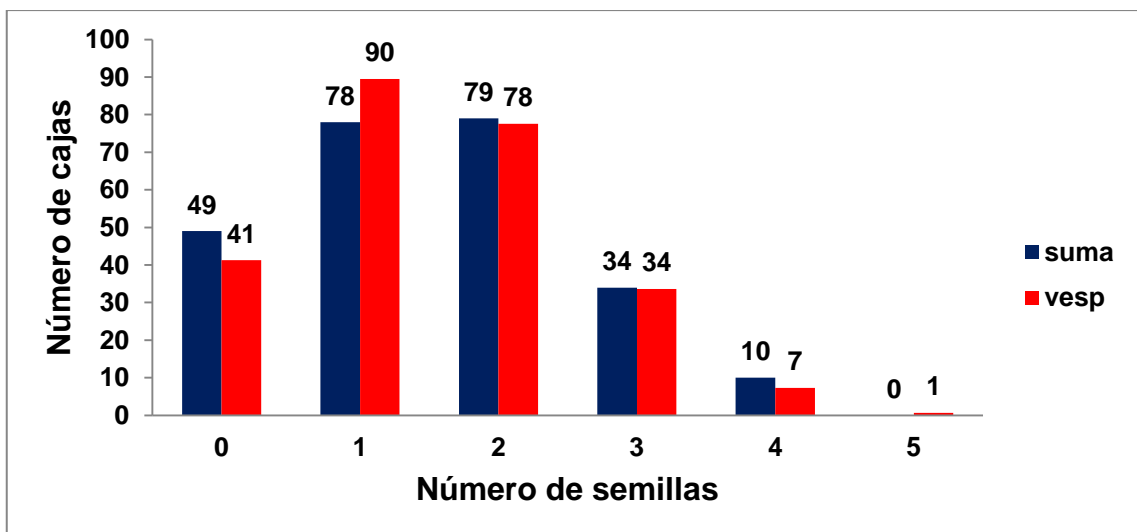


Figura 21. Muestra el número de semillas germinadas del quelite cenizo a una temperatura de 20 °C y a 5 horas de luz considerando la prueba de bondad de ajuste de la binomial, donde se comparan los valores observados (azul marino) y los valores esperados (rojo).

La distribución de probabilidad que describe la germinación de las semillas del romerito fue Poisson, es decir, las semillas germinaron de manera aleatoria ($X^2_c=260$, $p> 0.01$). Se observó que se puede esperar que germinen de una a dos semillas de romerito a 20 °C con 5 horas de luz cada 24 horas, fue de 33 %. Mientras que germinen tres es del 16 % de cero semillas es de 14 %. De que germinen cuatro a cinco semillas, está alrededor de 0 % (ver figura 22).

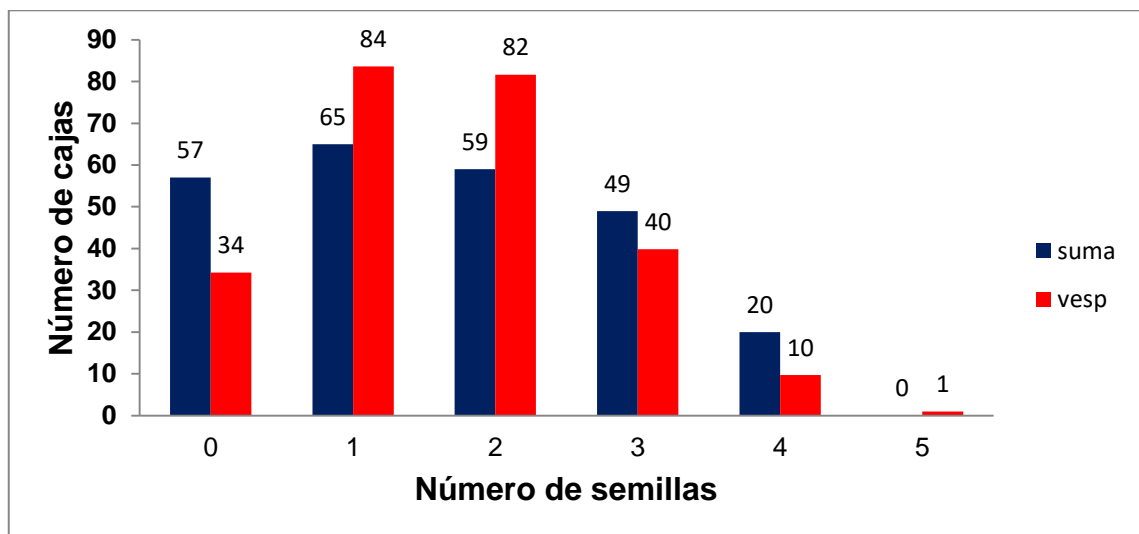


Figura 22. Muestra el número de semillas germinadas del romerito a una temperatura de 20 °C y a 5 horas de luz considerando la prueba de bondad de ajuste de la Poisson, donde se comparan los valores observados (azul marino) y los valores esperados (rojo)

Influencia del ciclo de 5 horas de luz a 30 ° C, Tratamiento cuatro (T4) en la tasa de germinación de quelites.

El siguiente el monitoreo muestra la germinación de las semillas de verdolaga, pápalo, quelite cenizo y romerito, de la cantidad de semillas que germinaron por cada caja de Petri a temperatura de 30 °C y a 5 horas de luz mostraron los resultados:

La distribución de probabilidad que describe la germinación de las semillas de verdolaga fue la binomial, es decir, las semillas germinaron de manera

uniforme ($X^2_c = 167.2$, $p > 0.01$). Se observó que se puede esperar que germinen de dos semillas de verdolaga a 30 °C con 5 horas de luz cada 24 horas, fue de 34 %. Mientras que germinen una semilla es del 28 % de tres semillas es de 22 %. De que germinen cero semillas es de 9 % de cuatro semillas es de 7 % y de cinco, está alrededor de 1 % (ver figura 23).

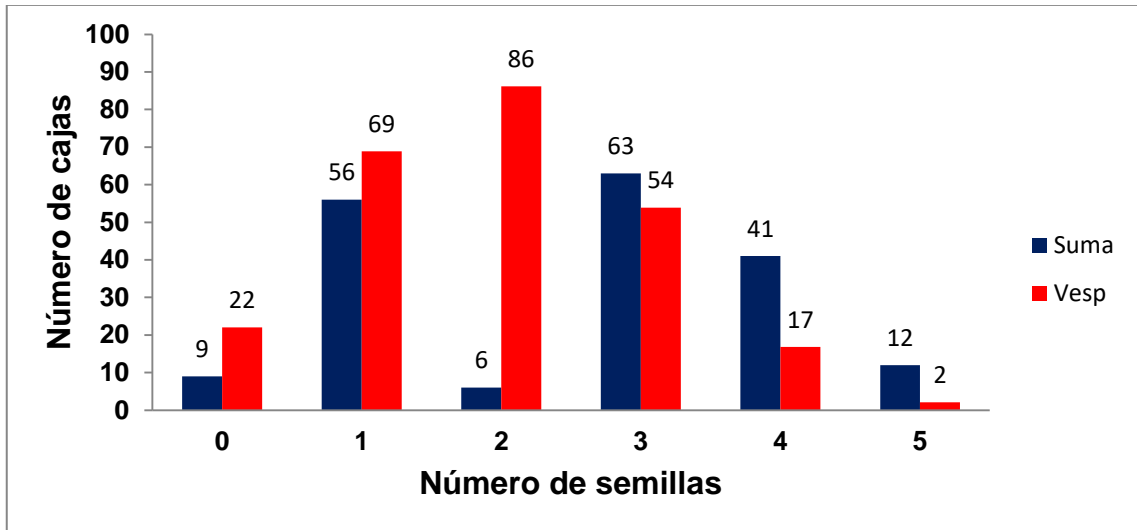


Figura 23. Muestra el número de semillas germinadas de verdolaga a una temperatura de 30 °C y a 5 horas de luz considerando la prueba de bondad de ajuste de la binomial, donde se comparan los valores observados (azul marino) y los valores esperados (rojo).

La distribución de probabilidad que describe la germinación de las semillas del pápalo fue la Poisson, es decir, las semillas germinaron de manera aleatoria ($X^2_c = 19.05$, $p > 0.01$). Se observó que se puede esperar que germinen de una, dos y tres semillas de pápalo a 30 °C con 5 horas de luz cada 24 horas, fue de 20 %. Mientras que germinen cero semilla es del 10 % de cuatro semillas es de 12 %. Y de que germinen cinco, está alrededor de 8 % (ver figura 24).

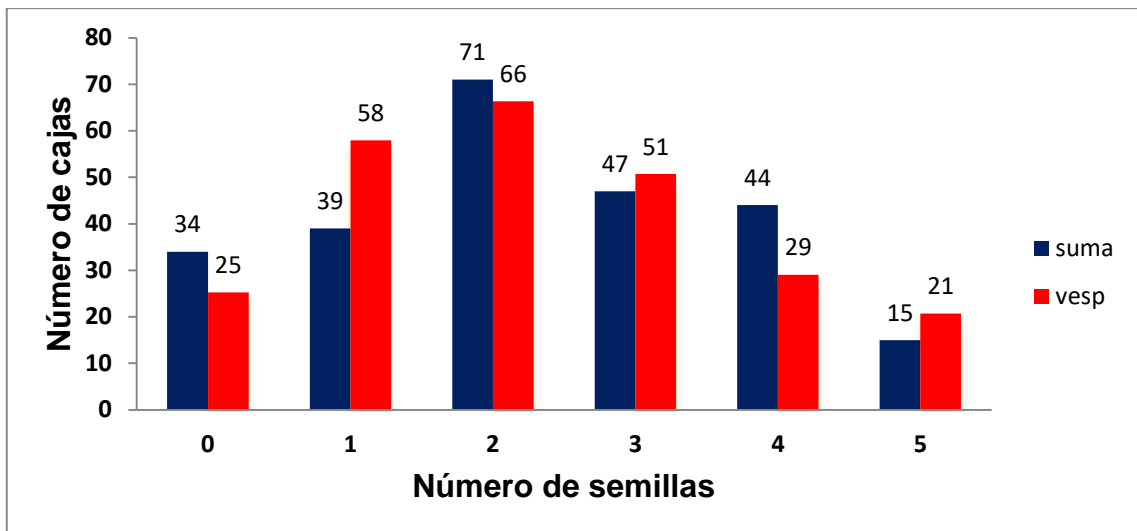


Figura 24. Muestra el número de semillas germinadas del pápalo una temperatura de 30 °C y a 5 horas de luz considerando la prueba de bondad de ajuste de la Poisson, donde se comparan los valores observados (azul marino) y los valores esperados (rojo).

La distribución de probabilidad que describe la germinación de las semillas de quelite cenizo fue la binomial, es decir, las semillas germinaron de manera uniforme ($X^2_c = 56.7$, $p > 0.01$). Se observó que se puede esperar que germine una semilla de quelite cenizo a 30 °C con 5 horas de luz cada 24 horas, fue de 41 %. Mientras que germinen cero semilla es del 30 % de dos semillas es de 22 %. De que germinen tres semillas es de 6 % de cuatro semillas es de 1 % y de cinco, está alrededor de 0 % (ver grafica 25).

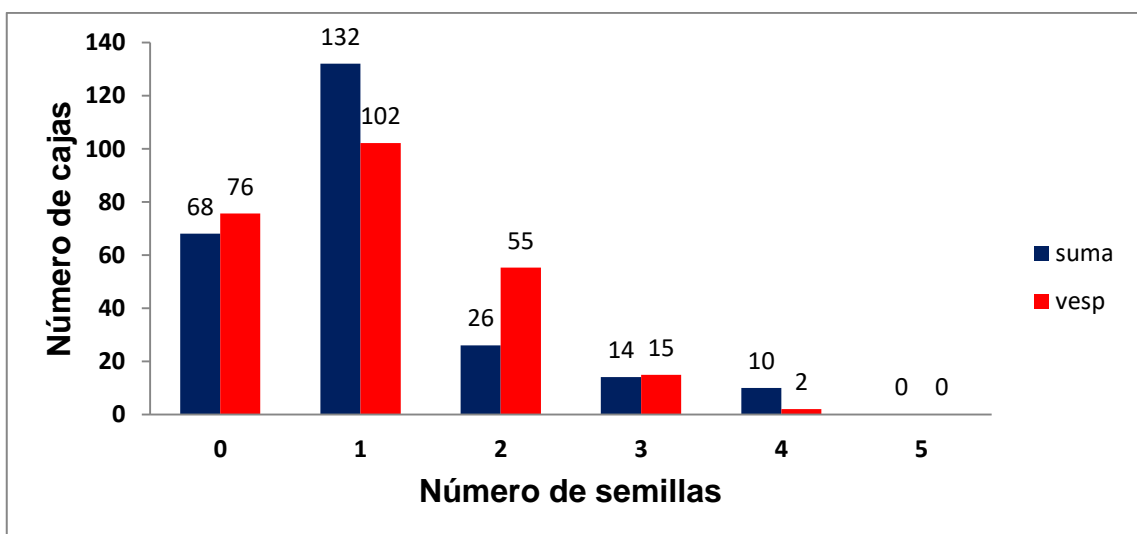


Figura 25. Muestra el número de semillas germinadas del quelite cenizo a una temperatura de 30 °C y a 5 horas de luz considerando la prueba de bondad de

ajuste de la binomial, donde se comparan los valores observados (azul marino) y los valores esperados (rojo).

La distribución de probabilidad que describe la germinación de las semillas del romerito fue la Poisson, es decir, las semillas germinaron de manera uniforme ($X^2_c = 249.5$ $p > 0.01$). Se observó que se puede esperar que germinen de una a dos semillas de romerito a 30 °C con 5 horas de luz cada 24 horas, fue de 37 %. Mientras que germinen cero semilla es del 18% de tres semillas es de 12 %. De que germinen cuatro semillas es de 3% y de cinco, está alrededor de 0 % (ver figura 26).

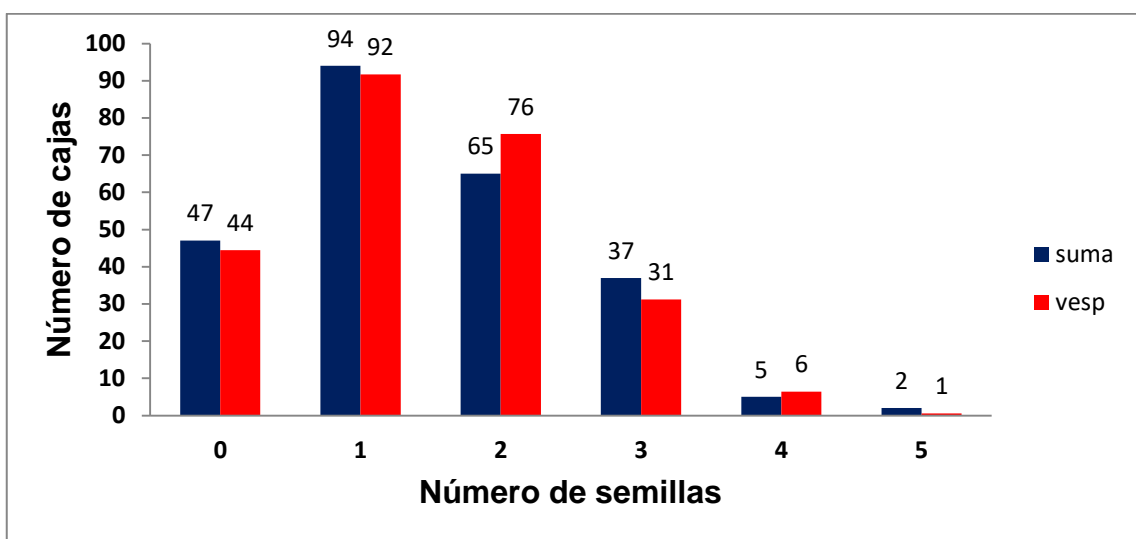


Figura 26. Muestra el número de semillas germinadas del romerito a una temperatura de 30 °C, y a 5 horas de luz considerando la prueba de bondad de ajuste de la Poisson, donde se comparan los valores observados (azul marino) y los valores esperados (rojo)

Influencia del ciclo de 12 horas de luz a 20 ° C, tratamiento cinco (T5) en la tasa de germinación de quelites

La cantidad de semillas de verdolaga, pápalo, quelite cenizo y romerito que germinaron por cada caja de Petri a temperatura de 20 °C y a 12 horas de luz mostraron que la distribución de probabilidad que describe la germinación de las semillas del verdolaga fue la binomial, es decir, las semillas germinaron de manera uniforme ($X^2_c = 11.9$, $p > 0.01$). Se observó que se puede esperar que germinen dos semillas de verdolaga a 20 °C con 12 horas de luz cada 24 horas, fue de 34 %. Mientras que germinen una y tres semillas es del 25 % De

que germinen cuatro semillas es de 9 % y de cinco, está alrededor de 1 % (ver figura 27).

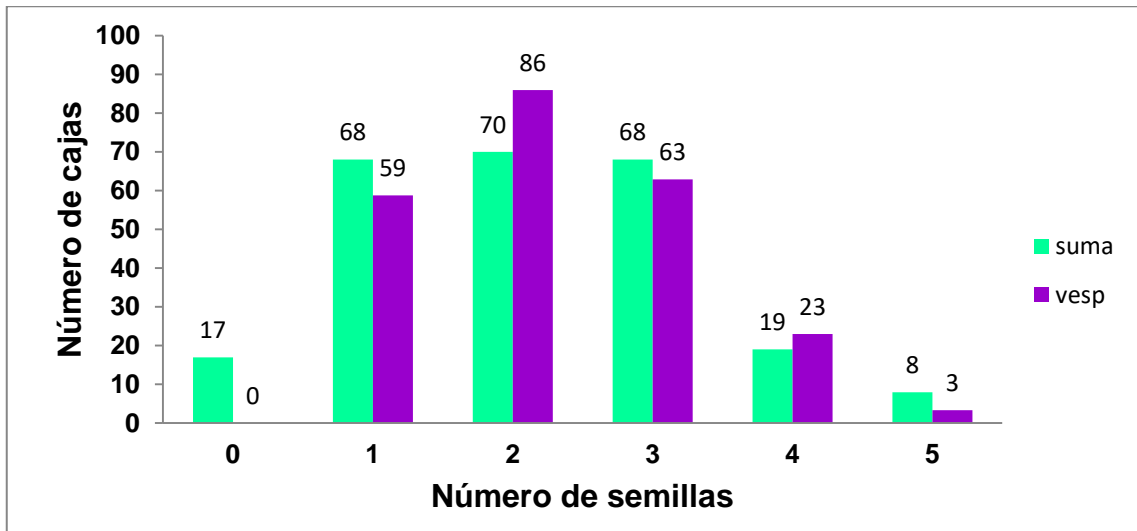


Figura 27 Muestra el número de semillas germinadas del la verdolaga a una temperatura de 20 °C, y a 12 horas de luz considerando la prueba de bondad de ajuste de la binomial, donde se comparan los valores observados (verde agua) y los valores esperados (morado).

La distribución de probabilidad que describe la germinación de las semillas del pápalo fue binomial, es decir, las semillas germinaron de manera uniforme ($X^2_c=93.8$, $p> 0.01$). Se observó que se puede esperar que germinen dos a tres semillas de pápalo a 20 °C con 12 horas de luz cada 24 horas, fue de 30 %. Mientras que germinen una es del 14 % y de cuatro semillas es del 17 % De que germinen cero semillas es de 3 % y de cinco semillas, está alrededor de 4 % (ver figura 28).

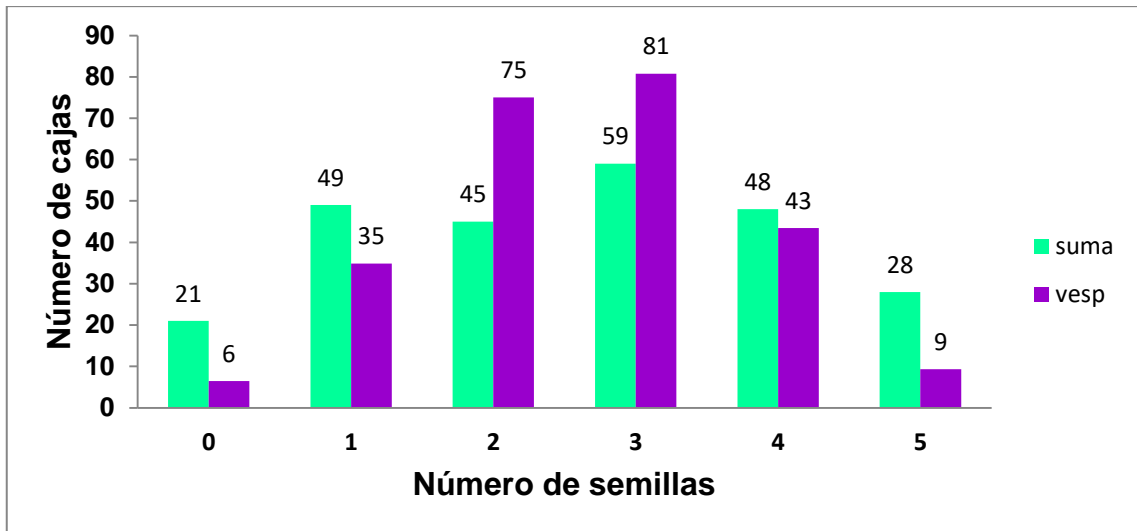


Figura 28 Muestra el número de semillas germinadas del la verdolaga a una temperatura de 20 °C, y a 12 horas de luz considerando la prueba de bondad de ajuste de la binomial, donde se comparan los valores observados (verde agua) y los valores esperados (morado).

La distribución de probabilidad que describe la germinación de las semillas del quelite cenizo fue binomial, es decir, las semillas germinaron de manera uniforme ($X^2_c=7.7$, $p> 0.01$). Se observó que se puede esperar que germinen de una a dos semillas de quelite cenizo a 20 °C con 12 horas de luz cada 24 horas, fue de 34 %. Mientras que germinen cero y tres semillas es del 15 %. De que germinen cuatro semillas es de 4 % y de cinco semillas, está alrededor de 0 % (ver figura 29).

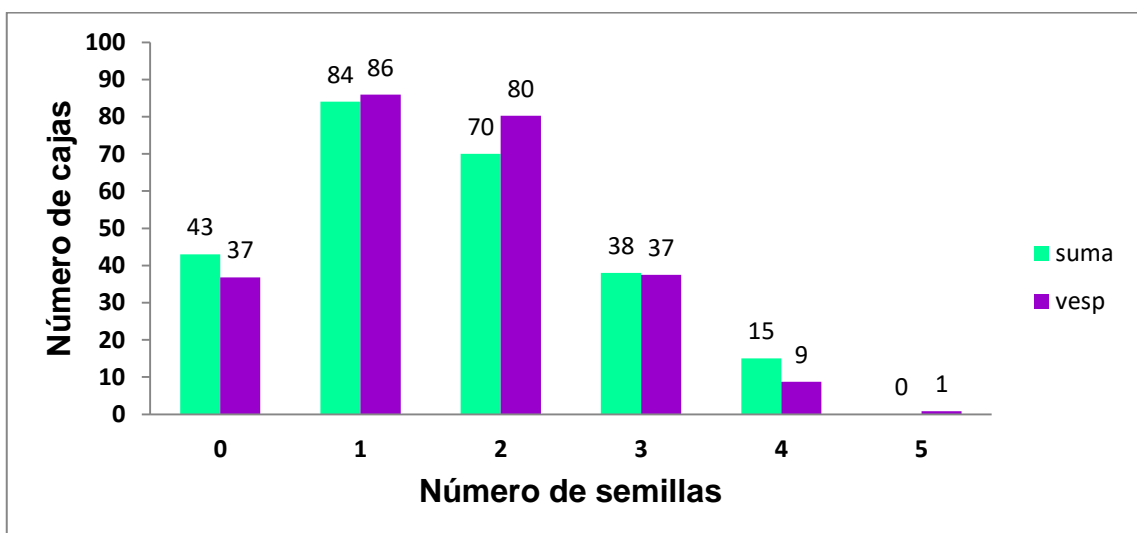


Figura 29 Muestra el número de semillas germinadas de la verdolaga a una temperatura de 20 °C, y a 12 horas de luz considerando la prueba de bondad de ajuste de la binomial, donde se comparan los valores observados (verde agua) y los valores esperados (morado).

La distribución de probabilidad que describe la germinación de las semillas del romerito fue binomial, es decir, las semillas germinaron de manera uniforme ($X^2_c=7.7$, $p> 0.01$). Se observó que se puede esperar que germinen de una a dos semillas romerito a 20 °C con 12 horas de luz cada 24 horas, fue de 34 %. Mientras que germinen cero y tres semillas es del 15 %. De que germinen cuatro semillas es de 4 % y de cinco semillas, está alrededor de 0 % (ver figura 30).

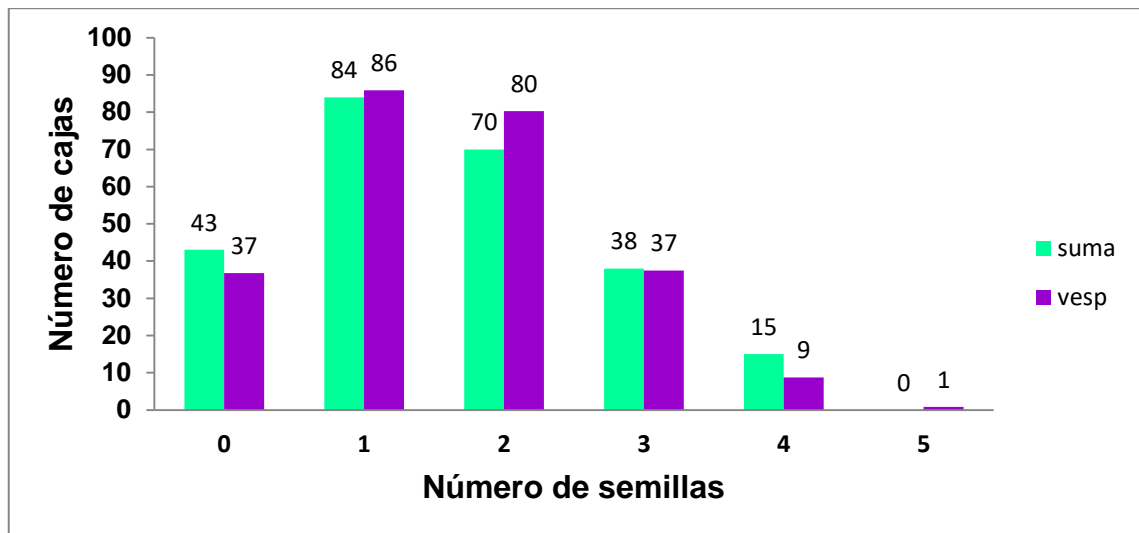


Figura 30 Muestra el número de semillas germinadas de la verdolaga a una temperatura de 20 °C, y a 12 horas de luz considerando la prueba de bondad de ajuste de la binomial, donde se comparan los valores observados (verde agua) y los valores esperados (morado).

Influencia del ciclo de 12 horas de luz a 30 ° C, tratamiento seis (T6) en la tasa de germinación de quelites.

La cantidad de semillas de verdolaga, pápalo, quelite cenizo y romerito que germinaron por cada caja de Petri a temperatura de 30 °C y a 12 horas de luz mostraron que la distribución de probabilidad que describe la germinación de las semillas del verdolaga fue binomial, es decir, las semillas germinaron de manera uniforme ($X^2_c= 9$, $p> 0.01$). Se observó que se puede esperar que

germinen dos semillas de verdolaga a 30 °C con 12 horas de luz cada 24 horas, fue de 34 %. Mientras que germinen una a tres semillas es del 27 %. De que germinen cuatro semillas es de 11 %, de cinco semillas es del 2 % y de cero semillas, está alrededor de 5 % (ver figura 31).

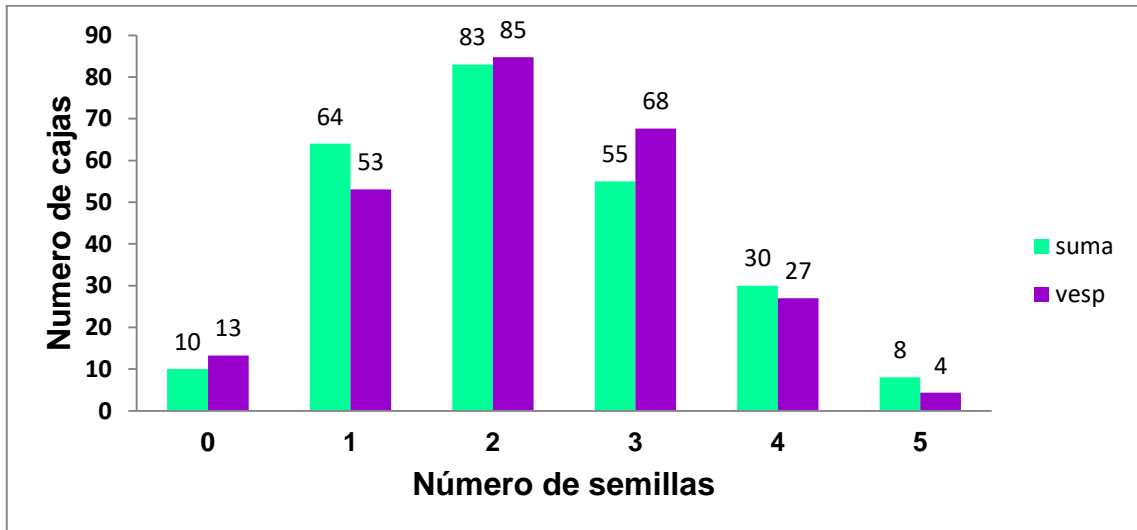


Figura 31. Muestra el número de semillas germinadas del romerito a una temperatura de 30 °C y a 12 horas de luz considerando la prueba de bondad de ajuste de la binomial, donde se comparan los valores observados (verde agua) y los valores esperados (morado).

La distribución de probabilidad que describe la germinación de las semillas del pápalo fue binomial, es decir, las semillas germinaron de manera uniforme ($\chi^2 = 56$, $p > 0.01$). Se observó que se puede esperar que germinen tres a cuatro semillas de pápalo a 30 °C con 12 horas de luz cada 24 horas, fue de 34%. Mientras que germinen dos a cinco semillas es del 15 %. De que germinen una semilla es de 3 %, y de cero semillas, está alrededor de 0 % (ver figura 32).

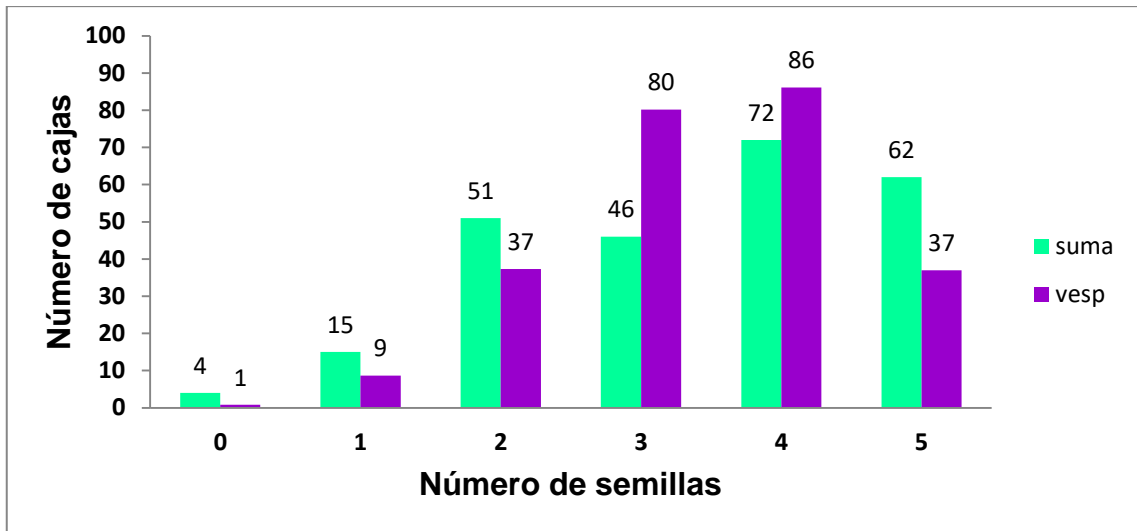


Figura 32. Muestra el número de semillas germinadas del pápalo o a una temperatura de 30 °C y a 12 horas de luz considerando la prueba de bondad de ajuste de la binomial, donde se comparan los valores observados (verde agua) y los valores esperados (morado).

La distribución de probabilidad que describe la germinación de las semillas del quelite cenizo fue binomial, es decir, las semillas germinaron de manera uniforme ($X^2_c = 27.1$, $p > 0.019$). Se observó que se puede esperar que germine una semilla de quelite cenizo a 30 °C con 12 horas de luz cada 24 horas, fue de 41 %. Mientras que germinen cero semillas es del 33 % y de dos semillas es del 21 %. De que germinen tres semilla es de 5 %, de cuatro semillas es de 1 % y de cinco semillas, está alrededor de 0 % (ver figura 33).

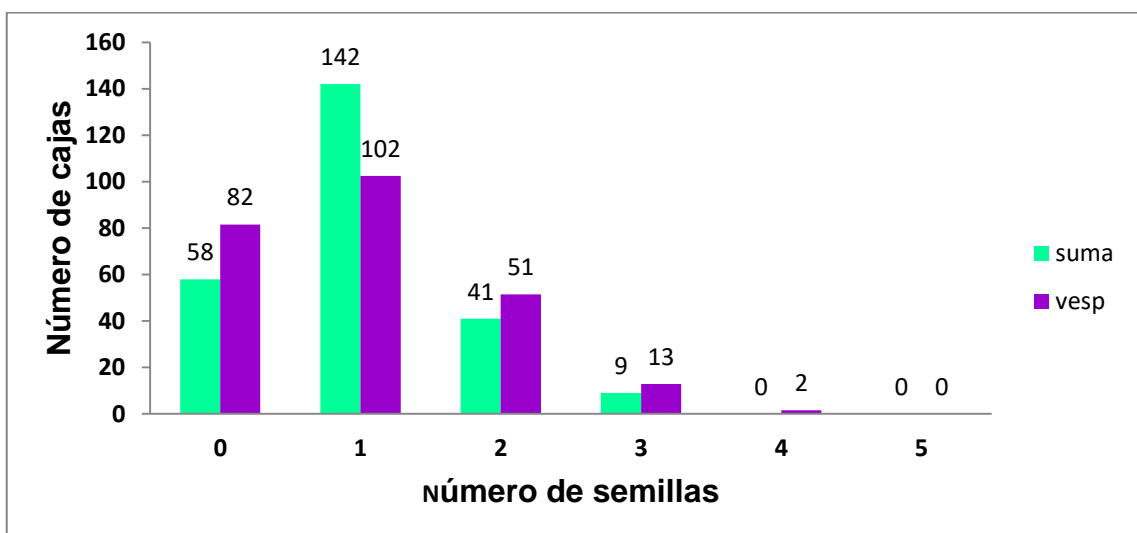


Figura 33. Muestra el número de semillas germinadas del quelite cenizo o a una temperatura de 30 °C y a 12 horas de luz considerando la prueba de bondad de ajuste de la binomial, donde se comparan los valores observados (verde agua) y los valores esperados (morado).

La distribución de probabilidad que describe la germinación de las semillas del romerito fue binomial, es decir, las semillas germinaron de manera uniforme ($\chi^2 = 4.8$, $p > 0.01$). Se observó que se puede esperar que germinen de una a dos semillas de romerito a 30 °C con 12 horas de luz cada 24 horas, fue de 37 %. Mientras que germinen cero semillas es del 18 % y de tres semillas es del 12 %. De que germinen cuatro semillas es de 2 % y de cinco semillas, está alrededor de 0 % (ver figura 34).

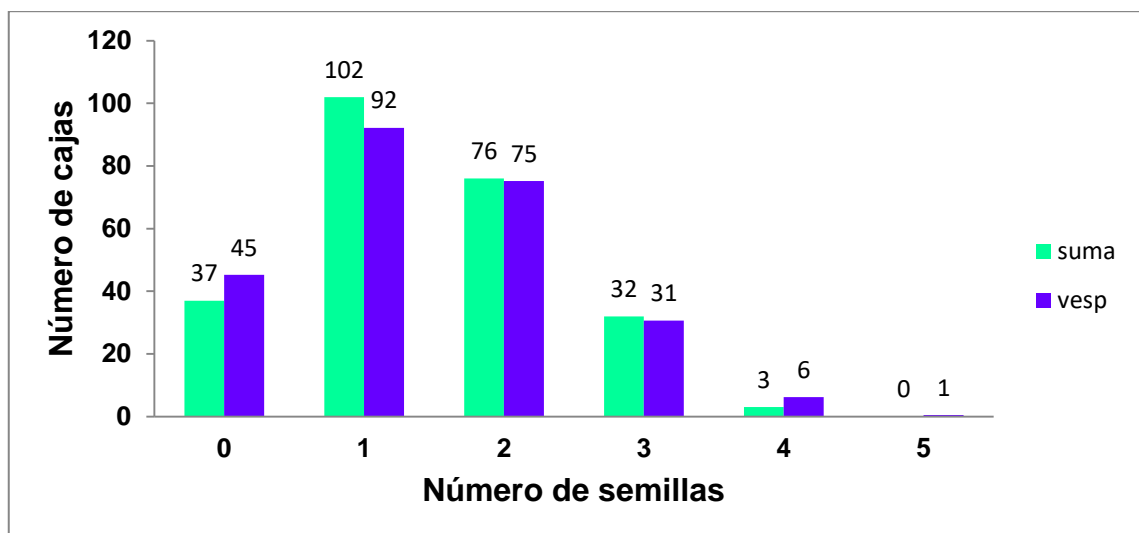


Figura 34. Muestra el número de semillas germinadas del romerito a una temperatura de 30 °C, y a 12 horas de luz considerando la prueba de bondad de ajuste de la distribución binomial, donde se comparan los valores observados (verde agua) y los valores esperados (morado).

Se comparó el número de semillas germinadas (NSG) de quelites por tratamiento, no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre ellos ($F = 0.97$, $p > 0.05$, ver figura 35).

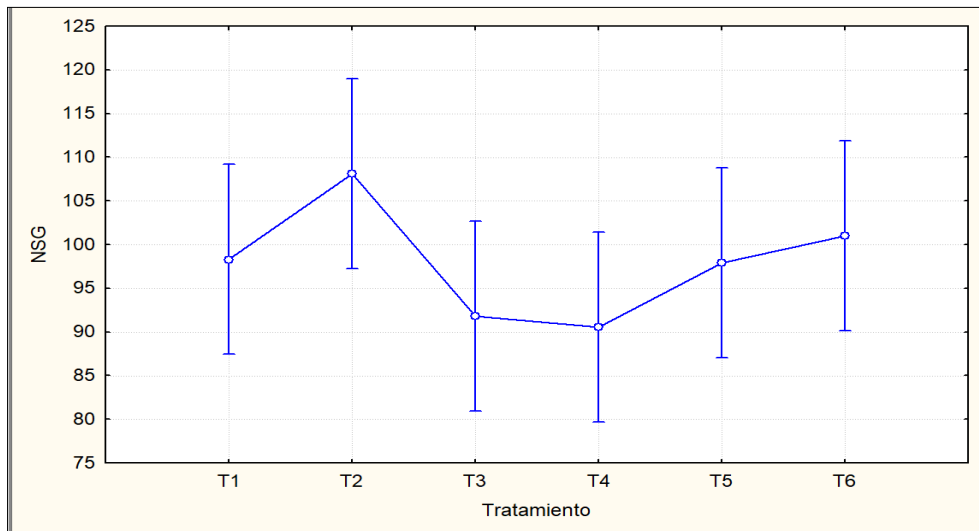


Figura 35. Muestra el intervalo de confianza (95%) de (NSG) semilla germinadas por tratamiento no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre ellos ($F= 0.97$ $p>0.05$, Las semillas se colocaron a diferentes horas de luz y oscuridad a una temperatura de 20 y 30 °C. el tratamiento uno (T1), en oscuridad a 20 °C; tratamiento dos (T2), oscuridad a 30 °C; tratamiento tres (T3), 5 h de luz a 20 °C; tratamiento cuatro (T4), 5 h de luz a 30 °C; tratamiento cinco (T5), 12 h de luz a 20 °C; tratamiento seis (T6), 12 h de luz a 30 °C.

A continuación se encontró que si hubieron diferencias estadísticas significativas del número de semillas germinadas entre los tipos de quelites por tratamiento ($F^*= 26.83$, p value < 0.05) y también en la interacción del tipo de quelite y los tratamientos ($F^*= 2.4$, p value < 0.05 , ver figura 36)

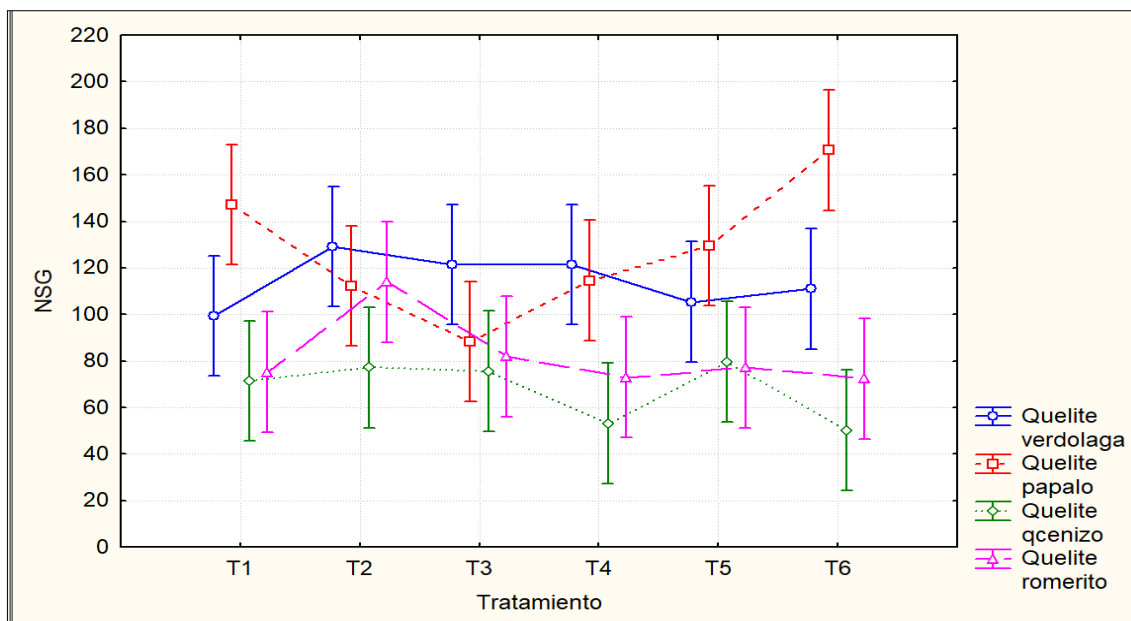


Figura 36. Se muestra el intervalo de confianza (95%) de NSG por tratamiento sobre la germinación de verdolaga, pápalo, quelite cenizo y romerito.

El mejor tratamiento de germinación según el tipo de quelite, el primero el pápalo donde su mejor tratamiento de germinación fueron los tratamientos (T1, T2, T4, T5, T6), el segundo la verdolaga donde su mejor tratamiento fue el tratamiento (T2, T3, T4, T5, T6), el tercero el romerito donde germino en el T2 y el cuarto grupo del quelite cenizo donde germino en el tratamiento cinco T5.

Cuadro 1. Prueba de comparación de medias múltiple de Tukey entre el tipo de tratamiento y número de semillas germinadas por variedad de quelite.

Tratamiento*	Tipo de quelite	Media del número de semillas germinadas (NSG)**
T6	Pápalo	171 ^a
T1	Pápalo	147 ^{ab}
T5	Pápalo	130 ^{abc}
T2	Verdolaga	129 ^{abc}
T4	Verdolaga	121 ^{abcd}
T3	Verdolaga	121 ^{abcd}

T4	Pápalo	115 ^{abcde}
T2	Romerito	114 ^{abcde}
T2	Pápalo	112 ^{abcde}
T6	Verdolaga	111 ^{abcde}
T5	Verdolaga	105 ^{abcde}
T1	Verdolaga	99 ^{bcde}
T3	Pápalo	89 ^{bcde}
T3	Romerito	82 ^{bcde}
T5	Quelite cenizo	80 ^{bcde}
T2	Quelite cenizo	77 ^{cde}
T5	Romerito	77 ^{cde}
T3	Quelite cenizo	76 ^{cde}
T1	Romerito	75 ^{cde}
T4	Romerito	73 ^{cde}
T6	Romerito	72 ^{cde}
T1	Quelite cenizo	71 ^{cde}
T4	Quelite cenizo	53 ^{de}
T6	Quelite cenizo	50 ^e

*El tratamiento uno (T1), las semillas se colocaron en obscuridad a 20 °C; el tratamiento dos (T2), obscuridad a 30 °C; T3, 5 h de luz a 20 °C; el tratamiento cuatro (T4), 5 h de luz a 30 °C; T5, 12 h de luz a 20 °C; el tratamiento seis (T6), 12 h de luz a 30 °C. ** ($p < 0.05$).

Por día si hubieron diferencias estadísticas significativas con un ($F^* = 19.8$ $p < 0.05$, ver figura 37)

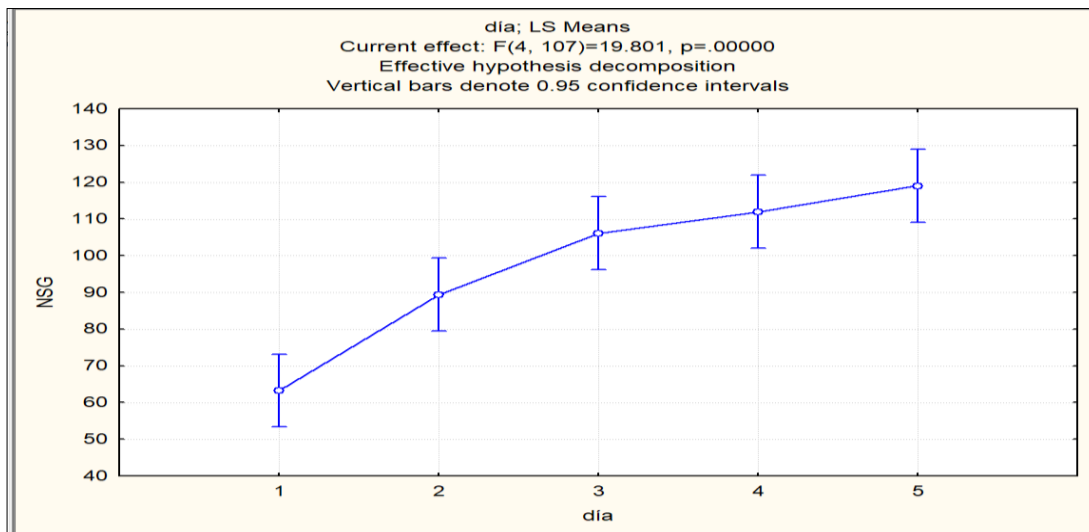


Figura 37. Se muestra el intervalo de confianza (95%) de NSG durante un periodo de cinco días. También por día se pudieron observar tres tipos de grupos, el primero grupo representado por el día 1, donde hubo un promedio de germinación bajo, el segundo grupos lo formaron los días dos y tres, donde el número de semillas germinadas fue intermedio y el tercer grupo incluye a los días tres, cuatro y cinco, donde hubo mayor número de semillas germinada (ver cuadro 2).

Cuadro 2. Prueba de comparación de medias múltiple de Tukey del número de semillas germinadas (NSG) por día de germinación.

Día	Número de semillas germinadas promedio
1	63.3 ^a
2	89.4 ^b
3	106.1 ^{bc}
4	112.0 ^c
5	119.0 ^c

En cuanto al tipo de quelite si tuvieron diferencias estadísticas significativas ($F^* = 37.9$ $p < 0.05$ ver figura 38).

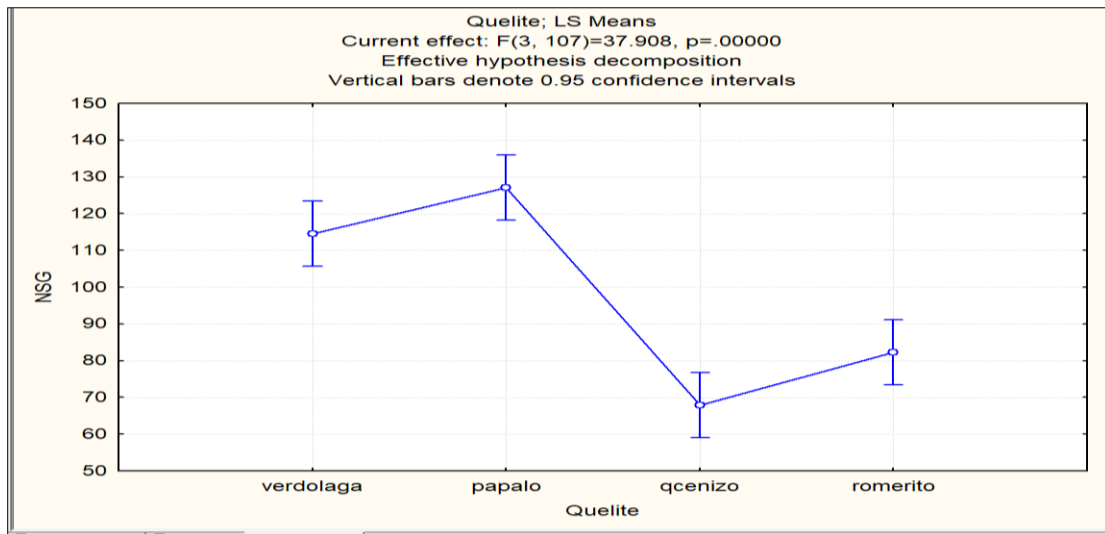


Figura 38. Se muestra el intervalo de confianza (95%) del promedio de semillas germinadas comparando cuatro variedades de quelites. Se puede decir que se formaron dos grupos del número de semillas germinadas por variedad de quelite, uno representado por el quelite cenizo y el romerito y el segundo por verdolaga y pápalo, éste segundo grupo tuvo mayor porcentaje de germinación (ver cuadro 3).

Cuadro 3. Prueba de comparación de medias múltiple de Tukey del número de semillas germinadas (NSG) por variedad de quelite.

Variedad de quelite	NSG
Quelite cenizo	67.9 ^a
Romerito	82.3 ^a
Verdolaga	114.6 ^b
Pápalo	127.1 ^b

Número de semillas germinadas en condiciones de campo

En la cama de romerito se contaron 64 plantas, en la cama de verdolaga 49 y en la de pápalo una planta. La variabilidad fue mayor en la verdolaga y más homogénea en el romerito.

Como resultado del muestreo aleatorio simple (MAS) que se realizó para el quelite cenizo, se estimó que el promedio de la muestra fue de 13 plantas por cuadrante (es decir de 400 cm²) y una desviación estándar de cinco plantas por cuadrante, el error estándar poblacional con respecto a la media fue de 1.7 plantas por cuadrante y su intervalo de confianza para la media poblacional fue de [10 a 16 plantas por cuadrante] ≈ 0.95 . También se estimó que el número total de plantas en el cultivo de 1621 y su intervalo de confianza para el total fue de 1201 a 2041 plantas ≈ 0.95 .

Cuadro 4. Estadísticas descriptivas por variedad de quelite del número de plantas obtenidas en condiciones de invernadero Yuhualixqui del plantel San Lorenzo Tezonco, UACM en octubre de 2023.

Variedad de quelite	UM	NSG	Media	Varianza	DS	CV (%)
Verdolaga	36	49	1.4	4.4	2.1	154
Quelite cenizo	15	183	13	26.8	5.2	40
Romerito	189	64	0.3	0.6	0.8	23

*UM, número de unidades de muestreo; NSG, número de semillas germinadas; media, media aritmética; DS, desviación estándar; CV, coeficiente de variación

Discusión

Los quelites que se estudiaron fueron la pápalo, quelite, romerito y verdolaga son un grupo de plantas importantes para diversificar el esquema de alimentación actual, para lo cual es importante conocer el aporte que estas plantas ofrecen a la población y contribuir a la seguridad alimentaria. Son fuente importante de minerales y microminerales, vitaminas, fibra, además de que contienen sustancias que son importantes para la microbiota y, por ende, para la salud humana. Actualmente el valor nutrimental y medicinal de los quelites es poco conocido entre los mexicanos, pero desde épocas prehispánicas, algunas especies han sido utilizadas milenariamente se cocinaban o se mezclaban con otros alimentos incluso aumentaba su capacidad antioxidante, por lo que el consumo de estos alimentos puede contribuir a la prevención de enfermedades crónico-degenerativas (Ciencia UNAM, 2018).

Poco se sabe sobre su fisiología, por lo que es importante conocer las características esenciales para la germinación, ya que este conocimiento lleva a proponer programas de manejo, conservación y explotación de dichos recursos fitogenéticos. En las condiciones experimentales se evidenció que las semillas de verdolaga germinan a las 24 h, pápalo a las 48 h, quelite cenizo y romerito a partir de las 72 h, por lo tanto no presentaron dominancia física, ni fisiológica. De acuerdo con Sánchez, (2017) la germinación de las semillas es una etapa crítica del ciclo de vida de las plantas, que influye en el crecimiento y la producción de los cultivos, y puede ser afectada por diversos componentes abióticos y bióticos. Entre estos se destacan, por solo citar algunos, las condiciones de cosecha y el método de obtención de las semillas, los efectos de la luz, la temperatura y la humedad del sustrato. También se evidenció que la germinación de las variedades de quelites puede ocurrir en un amplio rango de temperaturas bajo condiciones de luz y oscuridad. Faccinic y Puricelli (2006) mencionan que las condiciones adecuadas para que germinen las semillas de *Nicotiana longiflora* Cavaniles y *Oenothera indecora* Camb es a una temperatura de 20 a 35 °C para cada tipo de especie. Este estudio se demostró que la germinación de la verdolaga la mejor temperatura fue la de 30 °C en oscuridad el tratamiento dos (T2), la del pápalo a 30 °C con 12 horas de luz el

tratamiento seis (T6), quelite cenizo a 20 °C a 12 horas de luz el tratamiento cinco (T5) y la del romerito 30 °C en oscuridad (T2).

La luz puede ser un factor necesario para la acelerar la germinación en algunas semillas de quelites, el proceso más importante que desencadena la luz en las plantas es la fotosíntesis. La fotosíntesis es un proceso que usan las plantas para producir el alimento que les ayuda a acumular más material para la planta. Mientras más rápida sea la velocidad de la fotosíntesis, más rápido crecerá la planta. En cuanto a la intensidad de luz en las semillas de los quelites tiene la mejor optimización es la luz LED (luz blanca) de 5 a 15 hrs de luz para que pueda ver una germinación adecuada, las semillas estudiadas arrojaron que las semillas de los quelites (pápalo, quelite cenizo, romerito y verdolaga) la luz adecuada para que germinen es la de 12 hrs (Chen, 2023).

El consumo y producción de quelites en la Ciudad de México son prácticas frecuentes y muy antiguas, como lo demuestra el conocimiento que tienen los agricultores para el manejo integrado de plantas cultivadas y arvenses útiles, lo que permite un aprovechamiento más completo del tiempo, espacio y trabajo que requiere la práctica agrícola en las ciudades. Esta forma de aprovechamiento de los recursos vegetales, en este caso de los quelites, tiene vertientes interesantes en el aprovechamiento de los recursos naturales y en la generación y mantenimiento de la biodiversidad. Se promueve el uso intensivo del suelo en las megalópolis por la variedad de especies de quelites que se mantienen en los agroecosistemas, consideradas más como plantas útiles que como plantas dañinas, con aprovechamiento como alimento para el hombre (Balcázar, Quiñones, White-Olascoaga, Chávez-Mejía y Zepeda-Gómez, 2020). Desde hace varias décadas México se ha ubicado entre los países de América Latina y del mundo con inseguridad alimentaria, debido a la incapacidad de garantizar acceso físico y económico en todo momento a los alimentos de toda su población en cantidad y calidad suficientes. Ante este panorama se hizo indispensable tomar en cuenta los factores sociales, económicos, político-institucionales, culturales, sanitarios y ambientales en torno al sistema agroalimentario. De tal modo que uno de los grandes retos para la sociedad actual no sólo consiste en garantizar el abastecimiento de alimentos sino también hacerlo de manera sostenible, principalmente para las personas en situación vulnerable de zonas urbanas, que es donde se concentra la mayoría

de la población (Alcántara, 2022). En este contexto (Dieleman, 2017). la agricultura urbana es un término que se refiere al cultivo de hortalizas como los quelites, árboles frutales, acuacultura y cría de animales, así como a su transformación y comercialización en productos comestibles y no comestibles, se posicionó como pieza importante para los gobiernos para el logro de la seguridad alimentaria, pero más allá del énfasis que tiende a ponerse en la contribución de la agricultura urbana a la economía familiar y a la seguridad alimentaria desde la academia y las políticas públicas, actores involucrados en esta práctica reconocen también las funciones ecológica, social y cultural a la vida cotidiana. Por ejemplo, reducción en el uso de agroquímicos para evitar enfermedades por el uso de tóxicos en los alimentos, estrechamiento de lazos comunitarios e intercambio de conocimientos (Gallaher, Njenga, 2014).

Desde la dimensión ecológica, la crisis del cambio climático propició que la agricultura adquiriera relevancia en las políticas públicas urbanas como elemento fundamental en la construcción de modelos de ciudades basadas en la sustentabilidad urbana. Asimismo, dada la tendencia urbana a cultivar bajo técnicas agroecológicas y orgánicas, es habitual encontrar el uso de material reciclado, aprovechamiento de agua pluvial, procesamiento de composta y la aplicación de fertilizantes orgánicos elaborados por los mismos horticultores, que beneficiaría a la salud de los consumidores. En su conjunto estas acciones contribuyen a incrementar la biodiversidad vegetal, así como la proliferación de microorganismos benéficos para el suelo, insectos, aves y otros animales. En cuanto a las dimensiones social y cultural, es importante mencionar la diversidad de formas en que las personas se organizan y conviven en el proceso de cultivar. Estas formas de organización en torno al cultivo de alimentos tienen la capacidad de detonar la convivencia entre personas que, si bien comparten un interés en común, poseen conocimientos y experiencias de vida distintas que incentivan el aprendizaje de las ciencias, la formación en valores, el trabajo en equipo y revalorizan el trabajo. Tal como lo mencionan: aporta al rescate de saberes de abuelos y padres, favoreciendo vínculos familiares a partir de una tarea compartida (Alcántara, 2022).

El cultivo de quelites contribuir al ingreso de los productores mediante la venta, ya que la demanda de varios de ellos es alta en las regiones donde se mantiene la tradición y el conocimiento de su consumo. Estos quelites se

pueden sembrar durante todo el año si se tiene disponibilidad de agua y el número de riegos dependerá de la época del año en que se desarrolle el cultivo. La semilla requerida para el cultivo se obtiene de la misma plantación. Para esto, se deja que las plantas alcancen la madurez reproductiva (que florezcan, fructifiquen y el fruto madure) en una porción del terreno, y una vez que están maduras se arrancan para dejarlas secar (Basurto, Martínez y Villalosos, 1998).

Conclusión

Podemos decir que los objetivos que se plantearon se cumplieron satisfactoriamente.

Los quelites son plantas nativas de México son un grupo diverso que no se cultivan y son consideradas como malezas, forman parte de la dieta complementaria del mexicano, son fuente importante porque aportan fibra rica en almidones que ayudan a que el sistema digestivo tenga un buen funcionamiento y porcentajes importantes de vitaminas A, B₁, B₂, C y minerales como potasio, sodio, calcio y fósforo, favorece la disminución de la desnutrición infantil, anemia, obesidad, enfermedades cardiovasculares, diabetes, hipertensión arterial y algunos tumores.

La práctica de los huertos nos permite tener una cosecha orgánica libre de productos químicos como herbicidas, fungicidas, insecticidas, así mismo generar espacios saludables, son escenarios ambientales, sociales culturales y educativos; estos espacios deben ser sanos, amigables para favorecer la salud de las personas, es decir, la PS tiene que crear, conservar y mejorar las condiciones de salud para toda la población y proporcionar al individuo conductas, actitudes y valores para motivar su participación en beneficio de la salud individual o colectiva. Para la PS mejor la alimentación, la nutrición y la conformación de espacios saludables mediante la producción de alimentos tradicionales nutritivos constituyen acciones, de gran importancia

En cuanto a la determinación de luz y temperatura la germinación de quelites se determinó que las temperaturas de 20 °C y 30°C favorecen la germinación y el efecto de luz de 5 horas o 12 horas teniendo como germinación el rompimiento de la radícula de la semilla. La mayoría de ellas germinaron con una temperatura de 30 °C y a 12 horas de luz (T6).

El cultivo de los quelites bajo condiciones el invernadero, la verdolaga y el pápalo germinaron a las 24 h, el quelite cenizo y el romerito a las 72 h con estas observaciones se puede decir que son plantas toleradas o fomentadas en diversos sistemas agrícolas tradicionales, estos quelites también son producidos como monocultivo

Referencias

1. Alcántara. N. (2022). La multifuncionalidad de los huertos urbanos en la Ciudad de México. Espiral (Guadalajara.) vol.29 no.83. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-05652022000100187
2. Arroyo. P. (2008). La alimentación en la evolución del hombre: su relación con el riesgo de enfermedades crónicas degenerativas https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-11462008000600004
3. Arroyo. P. (2010). La alimentación en la evolución del hombre. Nutrición hoy Vol 4(4)
4. Asociación Española de Pediatría de Atención Primaria (AEPAP, 2020). Alimentación https://www.aepap.org/sites/default/files/documento/archivos-adjuntos/boletin_7.pdf
5. Báez .C. (2015). Huertos urbanos un estilos de vida saludable. Universidad Autónoma de la Ciudad de México.
6. Balcázar-Quiñones, A., L. White-Olascoaga, C. Chávez-Mejía y C. Zepeda-Gómez. (2020). Los quelites: riqueza de especies y conocimiento tradicional en la comunidad otomí de san Pedro arriba, temoaya, Estado de México. Polibotanica, Núm. 48: 219-242 <https://www.scielo.org.mx/pdf/polib/n49/1405-2768-polib-49-219.pdf>
7. Basurto, Martínez .M, Villalosos. G. (1998). Los quelites de la sierra norte de Puebla, México: inventario y formas de preparación. Boletín de la Sociedad Botánica de México 62: 49-62, 1 www.botanicalsciences.com.mx
8. Belem. (2021). Semillas: qué son y tipos <https://www.ecologiaverde.com/semillas-que-son-y-tipos-2497.html>
9. Biodiversidad mexicana. (2024). Quelite cenizo, <https://www.biodiversidad.gob.mx/diversidad/alimentos/quelites>
10. Biodiversidad mexicana. (2024). Romerito, <https://www.biodiversidad.gob.mx/diversidad/alimentos/quelites>

11. Bye, R. (1981). Ethnoecology of edible greens-past, present, and future. *Journal of Ethnobiology*, vol 1 (1), 109 - 123. <https://ethnobiology.org/sites/default/files/pdfs/JoE/1-1/Bye1981.pdf>
12. Castro, D, Basurto, F Peña, Mera, L, Bye, R. (2011). Los quelites tradición milenaria en México, *Universidad Autónoma de Chapingo*, México. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/231814/Los_quelites_una_tradicion_milenaria_en_mexico.pdf
13. Castro. D. Bye. B, Basurto. P. Mera. O, Rodríguez. S. Álvarez. V. (2018). Revalorización, conservación y promoción de los quelites: una tarea conjunta. Jardín Botánico, Instituto de Biología, UNAM www.revista-agroproductividad.org
14. Ciencia UNAM. (2018) ¿Quelites? un platillo prehispánico con alto valor nutrimental y medicinal <https://www.fundacionunam.org.mx/unam-al-dia/quelites-un-platillo-prehispanico-con-alto-valor-nutrimental-y-medicinal/>
15. CLAVIJO. M. (2024). Nutrición, Dietética Y Alimentación. <file:///C:/Users/Claudia/Downloads/Dialnet-NutricionDieteticaYAlimentacion-697532.pdf>
16. Chen. J. (2023). La influencia de la luz en el crecimiento del cultivo. <https://www.pthorticulture.com/es/centro-de-formacion/la-influencia-de-la-luz-en-el-crecimiento-del-cultivo/>
17. Definición de siembra (2008). Siembra <https://definicion.de/siembra/>
18. Dieleman, H. (2017). Urban agriculture in Mexico City; balancing between ecological, economic, social and symbolic value. *Journal of Cleaner Production*, núm. 163, pp. S156-S163. https://www.sciencedirect.com.translate.goog/science/article/abs/pii/S0959652616001311?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=sc
19. Faccini, D. E. Puricelli. (2006). Efecto de la temperatura y de la luz sobre la germinación de *Nicotiana longiflora* cavanilles y *Oenothera indecora* camb. *agriscientia*, vol. xxiii (1): 15-21.
20. Gallaher, C., y Njenga, M. (2014). Urban Agriculture. En: P. B. Thompson y D. M. Kaplan (Eds.), *Encyclopedia of Food and Agricultural Ethics* (pp. 1775-1781). Dordrecht: Springer Science/Business Media Dordrecht.

- https://www.sciencedirect-com.translate.goog/science/article/pii/S1878029617301585?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=sc
21. Garine. V. (2016). Apología de la alimentación. http://www.publicaciones.cucsh.udg.mx/ppperiod/esthom/pdfs/antropologia_de_%20la_alimentacion.pdf
 22. Gaspar, M. (2014). Cultivo y aprovechamiento de la verdolaga como planta nutritiva. http://biblioteca.usac.edu.gt/EPS/07/07_5249.pdf .
 23. Iberdrola. (2024). Seguridad alimentaria. <https://www.iberdrola.com/compromiso-social/que-es-seguridad-alimentaria#:~:text=Seg%C3%BAn%20la%20FAO%2C%20en%20una,suficiente%20para%20satisfacer%20sus%20requerimientos>
 24. Instituto de Estudios del hambre (IEH, 2010). Boletín temático sobre tecnologías sociales. Tema 7. Huertos comunitarios, escolares y familiares. <https://docplayer.es/3437967-Boletin-tematico-sobre-tecnologias-sociales.html>
 25. Jeanvons. J; Cox, C. (2017). El Huerto Sustentable. Cómo obtener suelos saludables, productos sanos y abundantes. <http://www.growbiointensive.org/SVG%20Spanish.pdf>
 26. Linares, E., Bye, R. (2015). Las especies subutilizadas de la milpa. *Instituto de Biología, UNAM*, vol 16 (5), 607 – 6079 <https://www.revista.unam.mx/vol.16/num5/art35/>
 27. Lira, C. (2017). La seducción de los quelites. *La jornada del campo*, <https://www.jornada.com.mx/2017/11/18/cam-seduccion.html>
 28. Manzanos. J. (2019). Verdolaga, <https://www.esalud.com/verdolaga/>
 29. Mera, M., Castro, D., Bye, R. (2011). Especies vegetales poco valoradas: una alternativa para la seguridad alimentaria. D. F., México: UNAM-SNICS- SINAREFI
 30. Merlin. L. (2022). Consejos para regar tu huerto urbano. <https://www.leroymerlin.es/ideas-y-consejos/consejos/consejos-para-regar-tu-huertourbano.html#:~:text=Los%20huertos%20peque%C3%B1os%20y%20los,te%20ayudar%C3%A1n%20a%20mantenerla%20recogida.>

31. Organización mundial para la agricultura y alimentación (FAO 2011). Prácticas para el cultivo de huertos familiares. <https://www.fao.org/3/at789s/at789s.pdf>
32. Organización mundial para la agricultura y alimentación (FAO 2011). Manual técnico. Producción Artesanal de Semillas de Hortalizas para la Huerta Familiar <https://www.fao.org/3/i2029s/i2029s.pdf>
33. Payan, C. (18 de noviembre de 2017). La cocina tradicional mexicana, los quelites y la salud. *La jornada del campo*. <https://www.jornada.com.mx/2017/11/18/cam-cocina.html>
34. Prosecretaría de políticas sociales. (PPS 2024). El suelo: un universo invisible. <https://unlp.edu.ar/wpcontent/uploads/98/27598/3f23fc987dbbda82587753c9796000a.pdf>
35. Restrepo, H. (2002) *Promoción de la salud: Cómo construir Vida Saludable*. Capítulo 4. Calidad de vida y Promoción de la Salud <https://www.binasss.sa.cr/opacms/media/digitales/Promoci%C3%B3n%20de%20la%20salud.%20C%C3%B3mo%20construir%20vidad%20saludable.pdf>
36. Román, N, García, M, Sahagún, J, Jiménez, M. (2018). Características nutricionales y nutraceuticas de hortalizas de uso ancestral en México.
37. Sáenz, Y. (2019). Importancia nutricional y actividad biológica de los compuestos bioactivos de quelites consumidos en México. *Rev Chil Nutr*, vol 46 (5), 593-605. <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rchnut/v46n5/0717-7518-rchnut-46-05-0593.pdf>
38. Ruiz .R. (2021). Pápalo, <https://www.directoalpaladar.com.mx/ingredientes-y-alimentos/papalo-hortaliza-mexicana-1000-anos-acompanando-a-tacos-condimentando-comida-mexicana>
39. Sánchez, C. (2017). Los quelites en la alimentación de Tetlatzinga, Soledad Atzompa, Veracruz, México. http://colposdigital.colpos.mx:8080/jspui/bitstream/handle/10521/4065/Sanches_Ramos_C_MC_Botanica_2017.pdf;jsessionid=B61793A45892BB527B7624BC8A93906C?sequence=1
40. Santillán, M. L. (2018). Especial Quelites: plantas valiosas para la agricultura y la alimentación mexicana. Ciencia UNAM, DGDC.

- <https://ciencia.unam.mx/leer/736/especial-quelites-plantas-valiosas-para-la-agricultura-y-la-alimentacion-mexicana>
41. Saucedo. G. (2024). Antropología alimentaria y nutricional. <https://www.enah.edu.mx/publicaciones/documentos/89.pdf>
42. Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT 2010). El huerto familiar biointensivo. Introducción al método de cultivo biointensivo, alternativa para cultivar más alimentos en poco espacio y mejorar el suelo <https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/Libros2013/CD001599.pdf>
43. Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT 2011). El huerto familiar biotensivo. Introducción al método del cultivo biotensivo, alternativa para cultivar alimentos en poco espacio y mejorar el suelo. https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Cecadesu/Libros/h_bionintensivos_v2_HR.pdf
44. Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (CNICS, 2022). Quelites, consultado en <https://www.gob.mx/snics/acciones-y-programas/quelites-117-generos> el día 27 de Enero del 2022
45. Telma, J. (2011). Pápalo o Papaloquelite. <https://telmajr.wordpress.com/2011/12/12/papalo-o-papaloquelite-porophyllum-ruderales/>
46. Universidad Politécnica de Valencia. (2024). Proceso de germinación, http://www.euita.upv.es/varios/biologia/Temas/tema_17.htm#Proceso%20de%20Germinaci%C3%B3n
47. Valladores, N. (2020). Estudio etnobotánico de plantas alimentarias no convencionales en las comunidades de tlamacazapa y huitco de taxco de alarcón guerrero, México. <https://ciencia.unam.mx/leer/736/especial-quelites-plantas-valiosas-para-la-agricultura-y-la-alimentacion-mexicana>