

To Mars

La kiwicha, también conocida como amaranto, es un superalimento originario del Perú, cuya temporada de cosecha inicia en mayo y finaliza los últimos días de agosto; este cereal fue el alimento por excelencia de los incas, debido a sus distintas propiedades, tanto nutritivas como medicinales. La infusión obtenida por los tallos de esta planta, actúa como un efectivo laxante. Asimismo, aplaca los dolores reumáticos y menstruales.

El amaranto contiene un alto valor en proteínas y minerales como calcio, fósforo, potasio, zinc, entre otros. Además, su alto contenido en aminoácidos (especialmente de la lisina) favorece el desarrollo cerebral.

Asimismo, se recomienda especialmente que las madres gestantes e infantes consuman este superalimento, ya que aporta calcio, fósforo y hierro, que sirven para los dientes, huesos y sangre. El consumo de este cereal debe ser cocido para aprovechar sus nutrientes al máximo. Por ejemplo, 100 gramos de kiwicha aporta 428 calorías, de las cuales el 70% son almidones; 14.5% proteínas y 7.8 % de grasa.

Por estas razones se plantea usar un producto propuesto por el Instituto de Investigación Agraria del Perú denominado La frondosa INIA 442, para su producción durante el viaje de ida y retorno a una expedición a Marte en un transbordador STS, el cual lleva una zona de carga de 4.6 m x 18.0 m.

A continuación se detallan conceptos básicos del sistema de hidroponía, la INIA442 y los diseños y cálculos básicos para el aporte del VD (valor diario) mínimo para cada tripulante post cosecha.

LA HIDROPONÍA

La hidroponía, también llamada cultivo sin suelo, es una técnica antigua que se remonta hace más de 2600 años. Su primer uso se registró en los jardines colgantes de Babilonia. En otras palabras, la hidroponía es un conjunto de técnicas que tiene como objetivo la producción o cultivo sin la necesidad de utilizar suelo. Estas plantaciones están basadas en un método de sustitución en el que la tierra es reemplazada por sustratos varios utilizando agua enriquecida con soluciones minerales nutritivas.

TIPOS DE SISTEMAS HIDROPÓNICOS

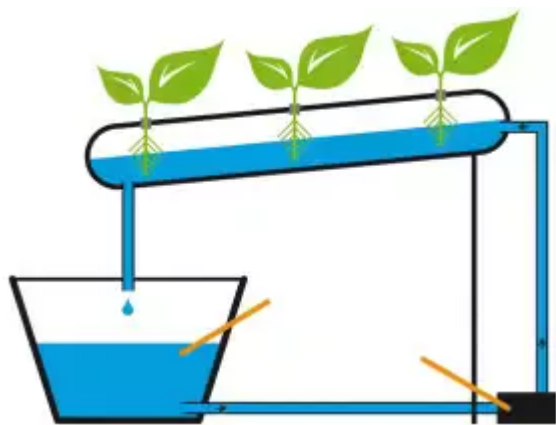
1. Sistema hidropónico de mecha o pabilo:

Esta técnica es una de las más simples, ya que no requiere de bombas para transportar la solución nutritiva desde el depósito hasta las charolas o bandejas de crecimiento. En vez de eso, las plantas reciben la solución nutritiva mediante mechas o pabilos. El sistema de mecha es muy versátil y puede usar distintos tipos de sustrato, pero sólo puede usarse para plantas que requieren poca agua.



2. Técnica de película nutritiva (NFT):

La NFT consiste en crear una película recirculante de solución nutritiva. Dado que el flujo de la solución es constante, no requiere de timers, además de que



generalmente no requiere de sustrato. La solución nutritiva es bombeada desde un depósito hacia bandejas de crecimiento o tubos de PVC con plantas, donde entra en

contacto con sus raíces antes de regresar al depósito. Aunque este sistema hidropónico es uno de los más comunes, es muy sensible a fallos en las bombas y en la energía eléctrica.

3. Sistema hidropónico de Raíz flotante.

En este método, las plantas se encuentran en una lámina o balsa -generalmente de unicel- que flota sobre la solución nutritiva, de modo que sus raíces están sumergidas dentro de la solución. Una bomba de aire le proporciona a las raíces el oxígeno necesario para su óptimo desarrollo.



Éste es uno de los sistemas hidropónicos más simples y baratos y es muy popular en los salones de clases y en actividades con fines

didácticos. Sin embargo, muy pocas plantas se desarrollan adecuadamente en este sistema, entre las que destacan la lechuga y otras hojas verdes.

4. Aeroponía:

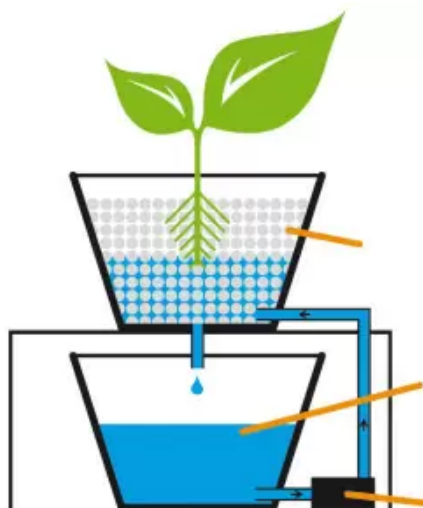
Como indica su nombre la aeroponía es una técnica en la que las raíces se encuentran suspendidas en el aire,



dentro de un medio oscuro, y se nebulizan con solución nutritiva cada pocos minutos. Aunque es una técnica altamente eficiente, las raíces pueden secarse rápidamente cuando los ciclos de nebulización se interrumpen.

5. Sistema Hidropónico de flujo y reflujo:

En un sistema de flujo y reflujo se inundan temporalmente las charolas de crecimiento con solución nutritiva y luego ésta es drenada de vuelta al depósito.



El flujo se provoca mediante una bomba conectada a un timer que se activa varias veces al día. Cuando ésta

deja de funcionar, la solución fluye de vuelta al depósito. Este sistema hidropónico tiene la gran ventaja de que puede implementarse con muchos tipos distintos de sustrato y que permite el crecimiento de varias especies vegetales. Sin embargo, es importante asegurarse de que la bomba funciona adecuadamente.

6. Sistema por goteo:

En estos sistemas de riego, un timer controla una bomba que hace que la solución nutritiva gotee sobre la parte



inferior de las plantas. En algunos de estos sistemas, es posible recuperar el exceso de solución nutritiva para reutilizarla, mientras que en otros el exceso de solución se desecha. Aunque un

sistema hidropónico de recuperación permite aprovechar los nutrientes de manera más eficiente, es más fácil controlar el pH y la concentración de los nutrientes en un sistema sin recuperación de solución nutritiva.

LA KIWICHA INIA 442

La kiwicha, también conocida como *Amaranthus caudatus* Linneo, es considerada como la planta más antigua de todo el continente Americano, ya que esta habría sido sembrada y manipulada por las culturas pre-incas e inca hace 4 mil años atrás.

Este cereal tiene un tiempo de crecimiento y maduración de 160 aproximadamente, además, en la actualidad es considerado como un súper alimento, debido a que cada grano posee de 15 a 18 % de proteínas (las cuales ayudan a la formación de huesos y músculos). A todo ello se le suma un alto porcentaje de calcio, hierro, fósforo, potasio y zinc.

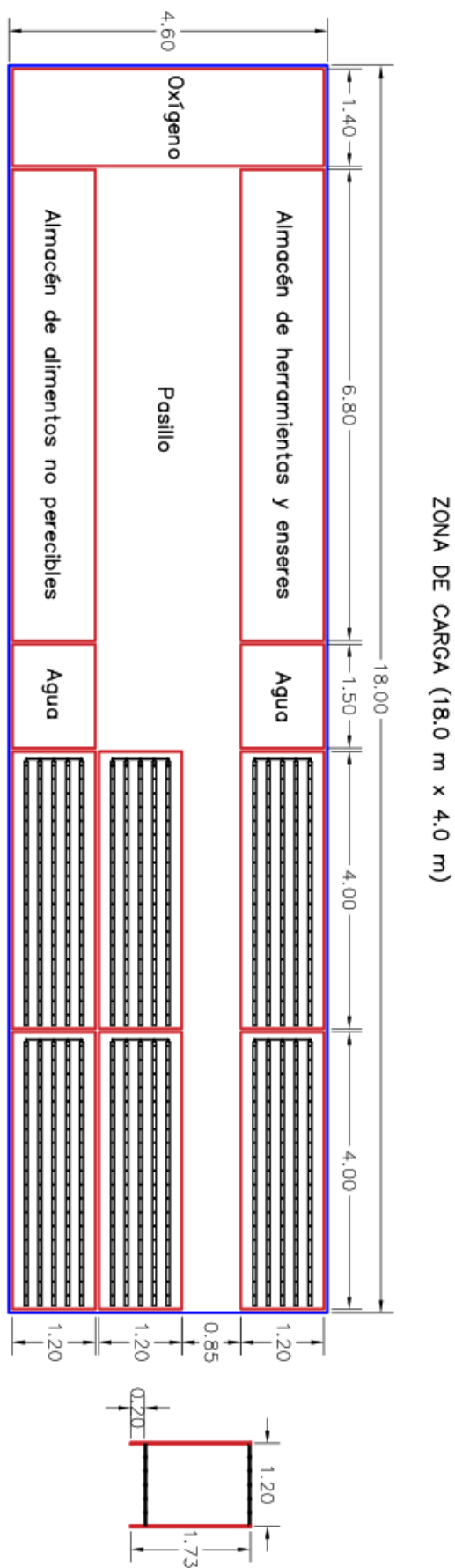
Al consumirla, se estaría ingiriendo vitamina A, la cual posee propiedades antioxidantes y preserva la salud y el correcto funcionamiento de tejidos puntuales, como la retina. Además contiene un alto rango de aminoácidos que favorecen el desarrollo cerebral de sus consumidores.

Este cereal también posee complejo de vitamina B, el cual es utilizado para abastecer de energía al cuerpo humano, además, ayuda a que el sistema nervioso se mantenga equilibrado.

Por su parte, una variante de la kiwicha, llamada INIA 442 “La frondosa”, además de lo dicho anteriormente es poseedora de buenas características agronómicas, lo que la vuelve resistente a plagas y enfermedades, principalmente a la roya blanca, manchas foliares y pudrición radicular.

En adición, esta variante presenta un alto contenido de proteína de 11.72%, resaltando la presencia de 8 aminoácidos esenciales, donde se destaca a la lisina con 8.34 mg., e incluso, debido a su alta calidad genética, su producción se incrementa de 1.5 a 3.5 toneladas por hectárea.

DISTRIBUCIÓN DE ZONA DE CARGA



Para la cosecha de kiwicha INIA 442 se utilizará el sistema hidropónico de mecha.

La producción establecida de las plantaciones a llevar a cabo en la nave es:

- Área de sembrío = $4 \times 1.2 \times 6 \times 2 = 57.6 \text{ m}^2$
- Rendimiento por $\text{m}^2 = 350 \text{ gr./m}^2$
- Producción esperada al cabo de 160 días: $57.6 \times 350 = 20.160 \text{ gr.}$

Considerando que cada 100 gr. aporta un total de 428 calorías, el aporte de tener una zona de invernadero controlado en la zona de carga del transbordador es de 86,284.8 calorías.

Considerando también una población promedio de 5 tripulantes le corresponde un total de $86,284.8 / 5 = 17,257$ calorías, lo que significa que podría aportar diariamente hasta un nuevo periodo de cosecha en otros 160 días de $17,2527 / 160 = 108$ calorías, lo que corresponde a un 9% del VD mínimo de 1200 calorías por día, debiendo garantizar el 91% de calorías requeridas del Vd mínimo por transporte de víveres en alimentos no perecibles (enlatados+carne seca+frutos secos+bebidas en polvo)

Después de 160 días del proceso de crecimiento y maduración se nos permite reducir el consumo de provisiones en un 9%.

Dotación de agua para el sistema hidropónico:

$$10\% \times \pi \times r^2 \times 4 \times 5 \times 6 \times 2 = 0.1 \times 3.1416 \times 0.0254^2 \times 4 \times 5 \times 6 \times 2 = 0.486\text{m}^3 = 500\text{L}$$

BIBLIOGRAFÍA

- <https://generacionverde.com/blog/hidroponia/tipos-de-sistemas-hidroponicos/>
- <https://elholandespicante.com/guia-de-hidroponia-para-principiantes/>
- <https://www.ecologiaverde.com/hidroponia-una-agricultura-mas-ecologica-y-sostenible-214.html>
- <https://peru.info/es-pe/gastronomia/noticias/2/12/descubre-la-kiwicha--uno-de-los-alimentos-mas-antiguos-de-los-andes-peruanos>
- <https://www.gob.pe/institucion/inia/noticias/312681-minagri-presenta-super-kiwicha-con-alta-calidad-nutricional-y-genetica>
- https://es.wikipedia.org/wiki/Transbordador_STS