



Cultivo de espinacas en Independencia, Lima. En esta azotea no es necesario el uso de cortavientos pues se encuentra a menor altura.  Autor

JOAQUIN ALEJANDRO SALINAS ANGELES

Lima, capital del Perú, es una ciudad que ha tenido un significativo aumento poblacional en los últimos años (INEI, 2018). Debido a este crecimiento, existe mayor demanda de verduras que los consumidores exigen que sean frescas y de calidad. Lamentablemente, el sistema de distribución de alimentos saludables es ineficiente, lo que origina un segmento de mercado insatisfecho, el cual se cubre por medio de las ferias ecológicas y venta de productos orgánicos en mercados locales.

Esto no es suficiente en la zona norte de la capital pues aún no existen ferias ecológicas importantes y la venta de productos orgánicos es muy reducida por su alto costo. En este contexto, la agricultura urbana es el arma más poderosa para cubrir la necesidad de alimentos sanos y frescos en la zona norte de Lima.

La agricultura urbana en Lima es bastante activa en la actualidad. Están en desarrollo proyectos de huertos escolares, huertos en balcones, huertos en jardines internos o externos y estos generalmente tienen los mismos problemas: pocas horas de sol, suelos arenosos o rocosos, déficit de agua para riego, problemas al mojar el piso de cemento o las bases de la casa, requerimiento intensivo de mano de obra para las labores del huerto y falta de adaptación de las técnicas agrícolas a las condiciones urbanas.

Las experiencias propias y de compañeros, junto con la información presente en la biblioteca de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM) y la lectura de libros como *El huerto en un metro cuadrado* (Bartholomew, 2013), *Datos básicos de hortalizas* (Ugás y otros, 2000) y *Agroecología: procesos*

ecológicos en agricultura sostenible (Gliessman, 2002) fueron de ayuda para iniciar los huertos en azoteas.

La azotea

En Lima muchas casas tienen azoteas, áreas (de 20 a 100 m²) que durante todo el año cuentan con luz natural durante el día y con acceso al agua. Algunos consideramos a Lima como un invernadero natural por sus condiciones climáticas: falta de lluvia y temperatura benigna todo el año. Durante el invierno, la alta nubosidad, crea un ambiente rodeado por luz difusa, alta humedad relativa y con una temperatura entre 15 y 20° C, ideal para cultivo de hortalizas de hoja y otras especies (como tomates cereza o *cherry* [*Solanum lycopersicum* var. *Cerasiforme*] y zapallitos italianos [*Cucurbita pepo*]), ya que el frío nunca llega a ser demasiado intenso como para bloquear el crecimiento de estos cultivos, como ocurre en otras latitudes. Durante el verano la temperatura varía entre 25 y 30° C, la humedad se mantiene alta y la luz empieza a llegar de forma directa a los techos, pero con una malla verde al 45% de sombra es suficiente para permitir el crecimiento

Tabla 1. Verduras cultivadas en azoteas

Especie	Plantas por cajón	Cajones por módulo	Rendimiento por cada cosecha	Semanas de cultivo
Acelga	4	6	72 hojas de acelga	9
Betarraga	4	6	24 betarragas y sus hojas	8
Espinaca	9	6	50 g de hojas de espinaca	6
Tomate	1	12	30 frutos de tomate	12

Elaboración propia

de verduras como espinacas (*Spinacia oleracea*), acelgas (*Beta vulgaris* var. *Cicla*) y betarragas (*Beta vulgaris*).

El sustrato

Al inicio de la creación de huertas en azoteas, los primeros problemas consistieron en evitar mojar el techo, no hacer el huerto demasiado pesado y gastar poca agua. La solución estaba en el sustrato: una mezcla de compost y musgo en igual proporción. Este sustrato es muy poroso y liviano, lo que permite que la planta se desarrolle a pesar de que el envase no tenga agujeros de drenaje, debido a que el oxígeno ingresa al sustrato por la superficie y puede profundizar lo suficiente. Además, los ingredientes de este sustrato son muy fáciles de conseguir en Lima y tienen un bajo costo.

La alta concentración de nutrientes que se logra con la mezcla de compost y musgo reduce el abonamiento a solo biol. Una ventaja adicional en este punto es la dosis de biol a ser utilizada. Generalmente, la dosis es de 20 a 30% para la aplicación foliar en campo abierto, pero en las azoteas, al tener siempre la presencia de baja incidencia luminosa por ser invierno o por tener 45% de sombra gracias a la malla, es posible aumentar la dosis al 40% sin tener problemas por quemaduras foliares. Esta dosis la uso tanto para el suelo como a nivel foliar.

En general en las verduras, después del trasplante se realiza una aplicación de biol a los 15 días y otra después de la primera cosecha. En el caso del tomate y el zapallito italiano, también una aplicación 15 días después, otra cuando se observan los botones florales y cada 10 días durante la cosecha. En estos dos últimos cultivos el biol se aplica al suelo para evitar dañar las flores.

Los cajones de cultivo que se usan con mayor frecuencia tienen 20 litros de sustrato, cantidad que dura 10 meses y que permite cinco campañas de verduras de hoja o dos de tomate. Después de los 10 meses el sustrato puede emplearse como insumo para una nueva caja. Estas cajas de segunda generación están formadas por unos 10 litros de un sustrato usado, ocho litros de compost nuevo y dos litros de restos orgánicos; estos últimos se colocan al fondo del cajón.

Como vemos, al sistema ingresan compost y biol y de él salen verduras. No es necesario ningún tipo de abono adicional. Se trata de un sistema simple y fácilmente replicable, donde solo se trasplanta pero no se siembra. Esto evita los problemas de germinación que se puedan dar por las diferentes calidades de compost empleados.

El agua

Por la falta de lluvias en Lima se utiliza agua potable. Para eliminar el cloro al principio se dejaba reposar antes de utilizarla, pero luego notamos que no existían diferencias prácticas entre el agua reposada y la utilizada directamente, dado que en la zona norte de Lima la planta potabilizadora de agua es relativamente nueva y con altos estándares de calidad.

Por ello, el uso de agua potable no causa los daños que sí se observan en otras experiencias en las zonas centro y sur de Lima. Adecuar el agua potable para el riego en huertos caseros puede hacerse con los filtros de cloro que existen en el mercado.

El método más utilizado en los huertos que manejamos es el riego con rociador y manguera. En general se riega por la mañana o por la tarde; en invierno dos veces por semana y en verano todos los días. El riego debe ser lo más frecuente posible y en pequeñas cantidades. Por ello, el rociador solo se pasa unos cinco segundos por cada cajón de cultivo.

Según los cálculos realizados, el gasto de agua para un huerto de 60 a 80 cajones es de aproximadamente 50 litros semanales en invierno y de 150 litros semanales en verano. Esto permite afirmar que este sistema de cultivo no genera un gasto extra significativo en el hogar, lo cual ha sido comprobado con los recibos de agua proporcionados por los dueños de casa.

El diseño del huerto

Al principio, la idea era colocar todas las plantas mezcladas sin tomar en cuenta los efectos de sombra que se pueden producir entre las diferentes especies. Quedó comprobado que la calidad de las plantas disminuye debido a la poca luz que reciben al estar en sombra durante sus primeras semanas de vida.

Los mejores resultados se obtuvieron con la formación de módulos (conjuntos de cajones de cultivo). En estos módulos, según la programación basada en experiencias anteriores, se colocaron las plantas y se realizó la cosecha en días determinados previamente. Esta programación evitó pérdidas de calidad por la sombra entre plantas o demora en la cosecha.

Los módulos de cultivos deben ser tantos como el número de semanas que demora cada cultivo desde el trasplante a la cosecha. Es importante evitar que los módulos con plantas de la misma especie se encuentren juntos. También es necesario respetar la rotación de cultivos e impedir que, en dos campañas seguidas, un módulo tenga el mismo cultivo.

Tanto hemos hablado de los cajones de cultivo que ahora nos toca explicarlos en detalle. Consisten en cajas de frutas de madera, principalmente de 40 cm de largo, 37 cm de ancho y 25 cm de altura, forrados interiormente con una bolsa plástica negra donde se coloca el sustrato al tope. Las cajas de madera vacías son fáciles de conseguir en los mercados locales a un precio bajo, ya que se convierten en basura luego de un par de usos.

La facilidad de manejo es crucial para la sostenibilidad del huerto y el hecho de que los cajones sean fáciles de mover de un lugar a otro los hace más prácticos. Mucho se ha ensayado y mejorado durante el proceso; esto solo fue posible gracias a la alta capacidad del huerto para adecuarse a situaciones cambiantes.

Las plantas

La acelga y la betarraga han sido las más fáciles de producir en cajones de cultivo. Las betarragas alcanzan tamaños mayores al no recibir la sombra de otros cultivos más altos en sus primeras semanas de vida. En las acelgas, cosechar en el momento justo evita el envejecimiento de hojas y la consiguiente pérdida de calidad. En ambos casos se trasplantan cuatro plantas por cada cajón. La acelga comienza a cosecharse a partir de la quinta semana y su cosecha se hace durante de cuatro semanas, una vez por semana.

La espinaca se adapta bien a estos cajones de cultivo, pero llega un punto en el cual deja de crecer por la falta de espacio y pierde calidad. Por ello conviene cosechar la espinaca por hojas y hacer la primera cosecha solo a las cinco semanas de crecimiento y otra a las 7 semanas, que es cuando son crujientes y se utilizan en ensaladas.



Betarragas recién cosechadas, más dulces y de color más intenso que las del mercado local. Autor

Opté por cultivar tomates *cherry*. Estos tomates pueden desarrollarse en un espacio reducido y producir incluso durante el invierno. Su cultivo dura alrededor de 12 semanas, de las cuales siete son de crecimiento y floración, y las otras cinco son de cosecha. Se planta solo una tomatera por cajón.

Las plagas y enfermedades

Las condiciones que hacen a las plantas especialmente susceptibles a las plagas son las deficiencias nutricionales, la falta de agua y de luz, la carencia de flores en el huerto, así como el incumplimiento de los momentos determinados para la cosecha y también dejarlas envejecer.

Los pulgones están por debajo del umbral de daño y en esta experiencia no ha sido prioritario eliminarlos completamente, aunque el uso de aceite de girasol –4 ml por litro– aplicado durante las tardes es ideal para evitar que aumenten demasiado. Hubo problemas con plantas específicas, por ejemplo, con un cilantro que envejeció demasiado o una berenjena sembrada en verano, pero en ambos casos, más que problemas de plagas, se dieron problemas de gestión del huerto.

La oidiosis (enfermedad producida por varios géneros de hongos ectoparásitos) se presentó en algunas ocasiones cuando los trasplantes se realizaron fuera de época. Pero el uso de azufre en polvo y bicarbonato (una cucharadita en medio litro) es suficiente para combatirla. Con respecto a los gusanos comedores de hojas (larvas de lepidópteros con apariencia vermiforme), el mejor control es con la aplicación de *Bacillus thuringiensis*, el cual se consigue fácilmente en la periferia de la ciudad.

La mosca blanca aumentó bastante cuando se produjo mayor sombra en el huerto por haberse colocado una malla de 85% de sombra, en lugar de la de 45% que es la adecuada; con mucha sombra en el huerto, empezó la plaga. Pero una vez que se redujo la sombra con el cambio de malla se solucionó este problema y ya el huerto no ha tenido alta incidencia de mosca blanca.

Los almácigos

El uso de bandejas de almácigo para acelerar la producción ha sido crucial para lograr rápidamente buena cantidad de plántulas, reducir el número de módulos necesarios y olvidar el problema de medir las sales del compost. Incluso en

las betarragas, si se trasplantan a los 12 días de sembradas, no hay problemas serios con deformidades en el producto final.

La economía del huerto

Un cajón de cultivo con sustrato, trasplantado y colocado en la azotea, cuesta entre seis y ocho soles (USD 2,00-2,50); un 40% del costo es del musgo; por ello, para bajar los costos actuales es necesario reemplazar este componente del actual sustrato y para ello es necesario investigar otras alternativas y experimentarlas.

Conclusiones

La experiencia demuestra que es posible la producción de verduras en azoteas sin dañar la infraestructura de la casa ni aumentar el costo del agua de forma alarmante. Cultivar hortalizas sanas –libres de agrotóxicos– para el consumo familiar es posible con una inversión anual no mayor a un sueldo mínimo (PEN 930, equivalentes a USD 282). Y más aún, un huerto en la azotea es un espacio de recreación en el propio hogar.

No hubiese sido posible iniciar esta experiencia en Lima sin el apoyo de personas valiosas que creyeron en esta propuesta, que actualmente continúa. Mis agradecimientos a todas ellas. ●

Joaquín Alejandro Salinas Angeles

Bachiller en Ciencias, Agronomía. Universidad Nacional Agraria La Molina.

20120084@lamolina.edu.pe

Referencias

- Bartholomew, M. (2013). **El huerto en un metro cuadrado**. Barcelona: BLUME.
- Gliessman, S. (2002). **Agroecología: procesos ecológicos en agricultura sostenible**. Costa Rica: CATIE.
- INEI (18 de enero de 2018). **Lima alberga 9 millones 320 mil habitantes al 2018**. Disponible en <https://www.inei.gob.pe/prensa/noticias/lima-alberga-9-millones-320-mil-habitantes-al-2018-10521/>
- Ugás R., Siura S., Delgado de la Flor F., Casas A. y Toledo J. (2000). **Datos básicos de hortalizas**. Lima: Programa de Hortalizas, Universidad Nacional Agraria La Molina.