

Agricultura urbana y periurbana en la seguridad alimentaria

Blanca Arce. PhD
César A Forero Camacho C. MSc.

Introducción

Las características actuales de la población latinoamericana han sido determinadas, entre otros, por tres fenómenos básicos: un crecimiento poblacional acelerado, una migración acentuada del campo y un acelerado proceso de urbanización. Este último fenómeno no es ajeno en Colombia, ya que desde mediados del siglo XX se ha venido dando, acompañado de un crecimiento exponencial de la poblacional y del establecimiento de cinturones de miseria en los alrededores de las ciudades, motivados básicamente por la pobreza y la violencia.

Como respuesta a ello, el POT de Bogotá (Decreto 190, de junio 22 de 2004), plantea avanzar hacia un modelo de ciudad región, diversificado en lo que se reconoce la interdependencia del sistema urbano y el territorio rural regional; así mismo, la Política Pública de Ruralidad (PPR) (Decreto 327, del 25 de julio de 2007), como herramienta de gestión del distrito capital, vela por una articulación armoniosa de la ciudad metropolitana y la zona rural dotada de un gran patrimonio ambiental y ecológico de suma importancia para la ciudad, el conjunto de la región y el país.

En ese mismo orden, la Política Pública de Seguridad Alimentaria y Nutricional para Bogotá (Decreto 508 de 2007) busca garantizar, de manera progresiva, estable y sostenible, las condiciones necesarias para la seguridad alimentaria y nutricional de la población de la capital, en la perspectiva de ciudad-región; en su artículo 16 establece, entre otras, las líneas de trabajo, como la “promoción de procesos productivos para el autoconsumo de alimentos de calidad e inocuidad a nivel urbano y rural en el D.C.” y el fomento de prácticas de agricultura urbana y periurbana (AUP).

El problema de seguridad alimentaria se constituye en una barrera de desarrollo social, económico, político y ambiental, debido a la incapacidad de satisfacer las demandas nutricionales y alimentarias de la población; la producción alimentaria está en grave peligro ante la amenaza de una catástrofe climática global. La AUP es una alternativa de emergencia para la producción de alimentos, desarrollando trabajos orientados a la producción de alimentos bajo sistemas agrícolas tradicionales, tratando de adaptarlos a las situaciones urbanas y brindando formas más económicas, viables y seguras de producirlos.

En Colombia, se estima que existen unas 10.000 unidades productivas estables, de las cuales 3.500 se encuentran en Bogotá, beneficiando a un total de 120.000 personas. Sin embargo, no existen en el país desarrollos tecnológicos orientados a este tema específico, que permitan fortalecer la AUP y replicar estos modelos de producción.

Corpoica, en su objetivo de dar soluciones tecnológicas al campo colombiano, viene trabajando la temática de Agricultura Urbana y Periurbana (AUP), con el objetivo de investigar, promover la innovación y desarrollar la agricultura dentro y alrededor de las ciudades, generando tecnología adaptada a medios urbanos y periurbanos, con las siguientes metas:

- Contribuir a mejorar la seguridad alimentaria, a una nutrición más adecuada y a generar ingresos más altos para las familias urbanas y periurbanas pobres.
- Reducir las consecuencias negativas para el medio ambiente de la agricultura urbana y realzar su potencial positivo.
- Promover una imagen de la AUP como un componente productivo y esencial en la sostenibilidad de las ciudades.

Por ello, Corpoica y la alcaldía local de Chapinero esperan que en el desarrollo de la AUP se contribuya a asegurar la producción de alimentos de alta calidad e inocuidad y que no incida negativamente en el ambiente. A través de esto se incrementa el acceso a alimentos frescos y sanos, se mejora la alimentación familiar y se elevan los ingresos de los productores urbanos y periurbanos.

La localidad de Chapinero, donde se localiza el presente proyecto, presenta una amplia zona rural y periurbana. Las condiciones de habitabilidad y su relación con las condiciones del hábitat urbano, reflejan tensiones y conflictos que se expresan en el deterioro de la calidad de vida y del hábitat urbano, proyectando como consecuencia un fuerte impacto sobre ecosistemas como el sistema de cerros y páramos, los cuales constituyen necesariamente una relación de interdependencia con el conjunto de la Estructura Ecológica Principal de la ciudad-región.

Por ejemplo, el cultivo de hortalizas se puede realizar con éxito en recipientes o contenedores reciclables. Las personas que viven en apartamentos o conjuntos pueden cultivar hortalizas en recipientes en un balcón, la repisa de la ventana o el escalón de la puerta, y en otros sitios improductivos o áreas abandonadas. Un huerto de hortalizas en recipientes provee hortalizas frescas. Para que el huerto sea productivo, se requiere un medio para crecimiento bien drenado, el suministro de agua y abono adecuados, y bastante luz solar, bajo el enfoque de una agricultura limpia, orgánica y adaptada al medio urbano.

Presiembra

• Tecnología

En la zona rural de Chapinero se desarrollaron dos módulos como ejemplo productivo del espacio que puede darse en fincas o predios rurales. Estos módulos siguen el esquema general del modelo principal de AUP, del C.I. Tibaitatá-Corpoica, que se mantiene para objetos pedagógicos y de transferencia de tecnología.

Los módulos están ubicados en dos predios reproductores de la localidad; como característica especial, los dos productores se definen como *neocampesinos*, es decir, ciudadanos que han migrado de la ciudad a las zonas rurales aledañas a la ciudad, en búsqueda de un mejor hábitat. En la mayoría de casos, los *neocampesinos* siguen desarrollando actividades económicas en la ciudad o no dependen de las mismas, ya que una gran proporción de ellos son jubilados que buscan otro tipo de actividades productivas menos comerciales.

En estos sitios se desarrollaron dos tipos de módulos denominados pórtico y pirámide escalonada por cuatro (x 4). Están diseñados para atender la solución de problemas y necesidades que van a impactar la productividad de la AUP, en espacios abiertos y cerrados en piso duro, con un enfoque de seguridad alimentaria y orientados a la producción de especies hortícolas, principalmente.

Las hortalizas se desarrollan en recipientes-contenedores conformados por canaletas de diferentes materiales, como plásticos y tubulares, entre otros, los cuales fueron enseñados y construidos en presencia de la comunidad, para que visualizara su practicidad. De igual forma, es un medio para mejorar el paisaje y su calidad ambiental, y un espacio para descubrir, experimentar y aplicar diversos conocimientos cotidianos. Cada uno de estos contenedores está soportado en una serie de infraestructuras prácticas para el manejo de cultivos y cosechas, constituyéndose de esta manera en módulos específicos de tecnologías.

Características de los recipientes contenedores

Como base fundamental, se trata de recipientes apropiados para establecer cultivos sin suelo agrícola convencional, los cuales presentan las siguientes ventajas:

- Poseen un tamaño y una profundidad suficientes para albergar las raíces de las especies a cultivar.
- Brindan condiciones adecuadas para el desarrollo radicular, permitiendo un adecuado drenaje y oxigenación.

- Dentro del canal no se forman bolsas, depresiones o arrugas que causen acumulación permanente de humedad.
- Protegen las raíces de factores ambientales externos como la temperatura, la radiación solar, la contaminación y el acceso a plagas y enfermedades.
- Son de uso permanente y resistentes a la acción del Sol, el agua y las sales nutrientes.
- Permiten tratamientos especiales, para que en su interior no se presenten reacciones o cambios que alteren la solución nutriente.

Características de los soportes

Los soportes de los contenedores representan una ventaja considerable, al permitirle al operario trabajar en una posición cómoda, de tal manera que las prácticas de manejo del cultivo se realicen óptimamente y sin distracciones, asumiendo posiciones confortables que no afecten la columna y la circulación sanguínea. Los soportes, construidos en ángulos y palos de madera, son modulares y permiten que se gradúen de acuerdo con la altura que se quiera lograr, bien para la especie vegetal a sembrar o para la comodidad del cultivador.

La estructura de madera, ordenada en forma piramidal, permite el aprovechamiento del espacio vertical, el cual se ha constituido en una de las principales alternativas de producción a mediana escala. La falta de espacios en la ciudad hace que los cultivos en columnas tengan un gran auge tanto hortícola como ornamental; con una gran ventaja permiten mayores densidades de siembra por unidad de superficie, además los productos obtenidos son libres de contaminantes localizados sobre los terrenos.

Como características de los sustratos, se consideran las capacidades de retención de humedad máxima y de campo o cantidad total de agua que el sustrato puede contener, y la cantidad que retiene después de que el líquido ha sido ya eliminado. Estos dos criterios permiten, entonces, seleccionar el sustrato para garantizarle a la planta humedad equilibrada alrededor de sus raíces y circulación de aire. La cascarilla de arroz, el carbón vegetal, la turba y la arena, entre otros, tienen una de las características principales de los sustratos, que es su disponibilidad en el sitio.

Para la formulación de la solución nutritiva completa se consideran las siguientes variables: a) especie y variedad de las plantas, b) estado y desarrollo de las plantas, c) parte de la planta que será cosechada (raíz, tallo, hojas, flores y frutos), d) clima: época del año, duración del día, temperatura, intensidad de la luz solar, iluminación del sol, y e) facilidad de su consecución comercial y local.



Figura 20. Contenedores.



Figura 21. Características de los soportes.

- Módulo pórtico de tubulares

La tecnología se constituye en una alternativa para la maximización del uso de la tierra en el tiempo y el espacio, y en las dimensiones horizontal y vertical. Los cultivos en vertical de especies son los de aromáticas y hortalizas de porte menor como las lechugas, fresas que permiten obtener una mayor producción por área, comparativamente con la producción en línea horizontal.

Tubulares: utilizado para producir algunas hortalizas, frutas, hierbas aromáticas y medicinales, lechugas, acelga, apio, perejil, mentas, fresa, arveja y zanahoria. Por su característica de posición vertical, pueden ser utilizados en espacios reducidos, aprovechándolos de manera más eficiente. Los tubulares grandes se recomiendan para las hortalizas y frutas; los tubulares pequeños, para las hierbas medicinales y aromáticas.

En el presente proyecto se implementó el módulo de pórtico, con las siguientes características:

A. Presiembra



Figura 22. Módulo pórtico y contenedores tipo salchicha.

- Se compone por un plástico negro, grueso, tubular, de 30 cm de diámetro y de 1 m de largo aproximadamente, que se ubica verticalmente formando un cilindro. En el plástico se ubican cuatro caras de siembra. En cada cara se disponen, de manera alterna, cuatro (4) orificios para trasplante.
- Dimensiones de 0,30 m de diámetro x 1m.
- Elementos: bolsa plástica negra, gruesa, tubo PVC de 1/2 pulgada, tapón para tubo de 1/2 pulgada, embudo o un pico de botella de gaseosa.
- Material: plástico calibre 6 con protección contra los rayos ultravioleta, UV. Se siembra 16 plántulas de lechugas por cada tubular.

B. Siembra, mantenimiento del cultivo y cosecha

| | | | |
|--|---|--|---|
| <p>Módulo tubular: Compuesto por 20 tubulares plásticos de 0,45cm x 0,10 m. Especie vegetal: 16 plántulas de lechuga cressa verde.</p> | <p>Se divide el tubular en cuatro caras y a cada cara se le hacen cuatro recortes. Se debe cuidar de mantener el pedazo recortado, ya que sirve como mecanismo de sostenimiento para la planta. Después se introduce el sistema de riego dentro de la bolsa, cuidando que el tubo quede ubicado en el centro, sobre todo en el momento de llenar el tubular con el sustrato: tierra, cascarilla cruda y humus (2:1:1)</p> | <p>Se presentaron deficiencias nutricionales en todas las plantas, debido a que el aporte de nutrientes a la planta no es el adecuado, usándose humus líquido a base de leonardita. Tipo: Humita. 5cc/litro de agua.</p> | <p>Lechuga cressa verde = 0,610 kg.</p> |
|--|---|--|---|

C. Comentarios

La experiencia adquirida en la vereda Verjón Bajo con este sistema permite establecerlo como una alternativa alimentaria en algunos predios rurales en los que escasean las áreas para siembra, debido a que son pequeños predios dedicados sobre todo al recreo de sus propietarios y a la limitante definida en el POT, que impide en ellos la siembra de sistemas productivos agropecuarios, por estar definidos como una zona de reserva forestal.

Así mismo, las condiciones climáticas (frío) por la altitud sobre el nivel del mar generan una prolongación en los periodos vegetativos de las hortalizas y pueden producir quemaduras en el follaje, por corrientes de frío o bruma presentes generalmente en la zona. Para evitar esto se definió la ubicación de los módulos en sitios de las fincas donde estas corrientes sean menos recurrentes o estén amparadas por barreras naturales o artificiales que cumplan la función romper o evitar vientos directos.

Otra condición que desfavorece a los sistemas productivos agropecuarios comerciales, pero que favorece este tipo de sistemas productivos, es la disponibilidad de agua para riego, limitante que tienen la mayoría de predios en esta zona y que abastecen sus necesidades con agua del acueducto veredal, el cual permite un suministro constante y en cantidades adecuadas para el sostenimiento de los módulos, que no requieren una gran cantidad de agua.

Sumado a estas ventajas, se evidenció que este tipo de módulos es susceptible de ser instalados en diversos sitios de la finca, inclusive en ramas de árboles cercanas a las viviendas o en las mismas ventanas de las viviendas. Esta alternativa permite dejar volar la imaginación y adaptarse a las condiciones de cada predio rural de dichas zonas.

- Módulo pirámide escalonada por cuatro

Es una estructura construida a base de madera tratada. Está sostenida en sus tres primeros niveles por hileras en madera, revestidas en plástico negro a base de polietileno. Cada nivel de la pirámide es una canaleta, que es el contenedor de la siembra, pero ubicados en forma de pirámide. En las canaletas plásticas, por las características de su profundidad y ancho, se pueden producir hasta 600 plantas de distintas especies, que sembradas con planificación pueden generar una producción constante de hortalizas en el hogar, lo que abastecería a una familia, lo que a su vez genera un ahorro y, en algunos casos, pequeños excedentes que pueden ser comercializados. Se pueden usar botellas plásticas de gaseosa de tres litros, para sembrar especies que no necesiten de mucho desarrollo radicular. Por sus características piramidales, la luz cae de forma eficiente en todas las plantas. También, por su forma estética, pueden ser utilizadas para mejorar el entorno visual.



Figura 23. Módulo piramidal 4 X 4.

En la vereda Verjón Bajo, el módulo piramidal se implementó con las siguientes características:

A. Presiembra

- Se compone de una estructura con cuatro caras, cada una en forma escalonada, compuesta por cuatro cilindros alargados o en forma de canaleta, con dimensiones, cada una, de 1 a 2 m.
- Dimensiones: de 2 m x 2 m x 1,70 m.
- Elementos: 12 canaletas de plástico negro, calibre seis (cuatro de 2,60 m x 0,30 m x 0,20 m; cuatro de 2,20 m x 0,30 m x 0,20 m; y 4 de 1,80 m x 0,30 m x 0,20 m); cuatro canaletas de tubo PVC (dos de 1,60 m x 0,10 m x 0,10 m con cuatro botellas de plástico de tres litros; y dos de 1,30 m x 0,10 m x 0,10 m con tres botellas de plástico de tres litros) y cuatro canaletas metálicas (dos de 1,40 m x 0,10 m x 0,10 m; y dos de 1,30 m x 0,10 m x 0,10 m).
- Materiales: plástico calibre seis con protección contra rayos ultravioleta, UV.
- Especie: lechugas.
- 32 plántulas en 12 canaletas.
- 28 plántulas en cuatro canaletas de PVC.
- 24 plántulas en cuatro canaletas metálicas.

B. Siembra, mantenimiento del cultivo y cosecha

| | | | |
|--|--|--|---|
| <p>Pirámide escalonada por cuatro: área de 2 m x 2 m x 1,70 m; 20 canaletas conformadas por: 12 canaletas de plástico negra, cuatro canaletas de PVC con cuatro botellas plásticas y cuatro canaletas metálicas con tres botellas plásticas de tres L.</p> <p>Especie vegetal: Lechuga crespa verde.</p> | <p>Tierra, humus sólido y cascarilla cruda. 2:1:1 (25 kilos/canaleta plástica, 15 kilos/canaleta PVC y 15 kilos/canaleta metálica, 1kilo/botella).</p> | <p>Se presentaron deficiencias nutricionales en todas las plantas, debido a que el aporte de nutrientes a la planta no es el adecuado, usándose humus líquido a base de leonardita.</p> <p>Tipo: Humita. 5cc/litro de agua</p> | <p>Lechuga crespa verde = 4,832 kg.</p> |
|--|--|--|---|

• Mantenimiento del cultivo

La AUP no es difícil de mantener, ya que los volúmenes de productos (hortalizas) que se generan permiten realizar un manejo manual y a bajo costo; sin embargo, esta ventaja relativa debe manejarse correctamente, porque los productos cultivados pueden incumplir con los estándares de calidad exigidos en el mercado nacional, por descuido en el mantenimiento.

Este tipo de sistemas productivos incentivan el trabajo familiar y su mantenimiento debe convertirse en un espacio familiar o grupal que favorezca la integración comunitaria. Este elemento de integración, en el marco de los PTI desarrollados en la localidad, busca que se definan diversas estrategias productivas sostenibles en zonas de manejo especial como estas.

Dentro de las actividades de manejo más relevantes se encuentran el riego permanente, que se puede verificar el exceso o déficit del mismo realizando una prueba denominada capacidad de campo, que consiste en tomar un puñado del suelo o sustrato en el cual se desarrollan las plantas, se presiona y si queda compacto y no se desborona, el sustrato tiene suficiente agua y no requiere riego. Existen otras dos condiciones: si el sustrato bajo presión genera un goteo, esto significa un exceso de agua; por el contrario, si bajo presión el sustrato no se mantiene compacto, se revela un déficit de agua.

Bajo la anterior interpretación práctica y que cualquier productor puede realizar, se determina la condición hídrica del sustrato, que es el soporte de las plantas. De la buena definición del nivel de agua en el sustrato depende, en gran medida, la prevención de problemas en el SP. Es de anotar, que con la reiterada práctica de esta técnica se adquirirá precisión en el manejo del recurso hídrico que requerirán las hortalizas.

Control manual de comedores de hoja y áfidos: la naturaleza de la AUP es la producción de alimento de buena calidad, procurando la menor aplicación de agroquímicos o controladores biológicos; por esto mismo, el control manual se convierte en una herramienta fundamental para el éxito del SP.

Sin embargo, se recomienda referir formas orgánicas de controlar comedores de hoja como los hidrolatos o extractos de ajo o ají, para mantener en umbrales económicos aceptables los ataques naturales que realizan diferentes insectos a las hortalizas.

Las demás actividades referidas al mantenimiento del SP, deben realizarse en consulta con especialistas en AUP.

Cosecha

La AUP presenta una ventaja relativa ante la agricultura tradicional, además favorece la seguridad alimentaria en zonas deprimidas por conflictos sociales o por rangos de pobreza extrema. Aunque estos no son los escenarios de la localidad rural de Chapinero, la AUP como SP se presenta como una verdadera alternativa productiva y de conservación ambiental para las familias rurales de Verjón Bajo.

Los periodos vegetativos en la zona rural de Chapinero están dentro del promedio general de producción de hortalizas en la sabana de Bogotá y esto puede ser explicado por la densidad de siembra en las estructuras piramidales y de pórtico, sumado al buen manejo de las mismas y favorecido por las condiciones del

clima, que se benefician por su ubicación en sitios donde las corrientes de aire no dañan la fisiología de las diferentes hortalizas sembradas.



Figura 24. Producción de hortalizas para diferentes escenarios.

Al conocer los periodos vegetativos de las diferentes especies hortícolas, la AUP permite realizar programaciones de siembra y establecer periodos de cosechas para dos diferentes escenarios: 1) Seguridad alimentaria, y 2) Venta comercial; esto determina una ventaja relativa sobre otros SP de la zona rural de Chapinero que presentan limitaciones agroproductivas.

Dentro de esta fase y buscando crear una proyección comercial del SP y la perspectiva de la ATA, se realizaron dos visitas al C.I. Tibaitatá, donde se mostró a los productores rurales de la vereda de Verjón bajo, diferentes alternativas productivas o de desarrollo de la AUP, con diversos tipos de estructuras que pueden acomodarse a las condiciones socioeconómicas de los productores de las zonas rurales de Bogotá D.C.

Evaluación técnico financiera

En relación con el análisis costo-beneficio de los módulos, se describen a continuación los costos de producción de dos módulos (piramidales y tubulares), mostrándose que en la producción en tubulares es mejor la relación costo-beneficio y sucede en menor tiempo.

Tabla 7. Costos de producción en el módulo de estructura piramidal y en el módulo de pórticos tubulares

| Costos de construcción | | | |
|------------------------|----------|---------------------|------------------|
| Infraestructura | Cantidad | Valor unitario (\$) | Valor total (\$) |
| Estructura piramidal | 2 | 450.000 | 900.000 |
| Tubulares | 7 | 64.285 | 450.000 |

Costos de insumos usados

| Estructura piramidal | | | | Tubulares | | | |
|----------------------|---------------|---------------------|------------------|---------------|---------------|---------------------|------------------|
| Insumos | Cantidad (kg) | Valor unitario (\$) | Valor total (\$) | Insumos | Cantidad (kg) | Valor unitario (\$) | Valor total (\$) |
| Tierra | 300 | 321 | 96.300 | Bolsa tubular | 35 | 2.000 | 70.000 |
| Abono | 150 | 625 | 93.750 | Tierra | 350 | 321 | 112.350 |
| Cascarilla | 15 | 200 | 3.000 | Abono | 280 | 625 | 175.000 |
| Plántulas | 200 | 30 | 6.600 | Cascarilla | 70 | 200 | 14.000 |
| | | | 199.650 | Plántulas | 560 | 30 | 16.800 |
| | | | | | | | 388.150 |

Tabla 8. Relación costo-beneficio en el módulo de estructura piramidal y en el módulo de tubulares Para una cosecha de lechuga orgánica comercializada a \$1000 la unidad.

Costo-beneficio

| Estructuras | Cosecha – 5% pérdidas | Precio aprox. unitario (\$) | Total \$ | No. cosechas año aprox. | Cinco años |
|--------------------|-----------------------|-----------------------------|----------|-------------------------|-------------------|
| Piramidal | 190 plántulas | 1000 | 190.000 | 3 | 2.850.000 |
| Pórticos tubulares | 532 plántulas | 1000 | 532.000 | 3 | 7.980.000 |
| Gran total | | | | | 10.830.000 |

Relación costo/beneficio

| Estructuras | Costo (\$) | Beneficio/año (\$) | Punto de equilibrio |
|--------------------|------------|--------------------|---------------------|
| Piramidal | 1.099.650 | 570.000 | 24 meses |
| Pórticos tubulares | 838.150 | 1.596.000 | 6 meses |

La evaluación técnico financiera del PTI AUP se realizó con los datos que se obtuvieron de la implementación del PTI en la zona rural de Chapinero, complementada con datos de los módulos de producción y pedagógico que se encuentran en el C.I. Tibaitatá. Esta complementación se desarrolló porque

los productores involucrados, por su condición de *neocampesinos*, definieron la producción bajo el enfoque de seguridad alimentaria (calidad del alimento) y no bajo la perspectiva de producción alternativa en las zonas rurales que se enmarcan en la restricción productiva.

Además, la condición de un mercado selectivo y cercano, como lo son los mismos pobladores de las zonas de chalets en La Calera, posibilita la ampliación del mercadeo para un productor que desee generar un negocio económicamente rentable, acorde con los usos secundarios que permite la misma norma territorial.

Se espera que este modelo sea desarrollado y masificado en la localidad, no solo porque define una alternativa a la solución de la problemática de la seguridad alimentaria, sino por la potencialidad comercial que presenta actualmente.