



Pontificia Universidad  
Católica del Ecuador

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE HÁBITAT, INFRAESTRUCTURA Y CREATIVIDAD**  
**CARRERA DE ARQUITECTURA**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PREVIO A LA  
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE ARQUITECTO**

**“EQUIPAMIENTO AGRÍCOLA SUSTENTABLE:  
CENTRO DE PRODUCCIÓN HIDROPÓNICA Y DISTRIBUCIÓN DE  
ALIMENTOS LOCALES EN NAYÓN”.**

**VOLUMEN I**

**ADRIÁN MOHAMED GAVILÁNEZ GABELA**  
**DIRECTOR: MTR. ARQ. OSWALDO J. PALADINES Z.**

**QUITO - ECUADOR 2025**

Dedicatoria:

A mi madre, por haberme apoyado desde el principio y por trabajar incansablemente para que  
a sus hijos nunca nos falte nada y podamos salir adelante.

A mi hermana y a toda mi familia, por estar siempre presentes, brindándome su ayuda, cariño  
y palabras de aliento en los momentos en que más lo necesitaba.

Y a Cynthia con quien tuve la suerte de compartir esta carrera. Gracias por acompañarme en  
cada etapa, por el apoyo mutuo y por crecer juntos, no solo como pareja, sino también como  
futuros profesionales.

Gracias a todos esto es por ustedes.

Agradecimientos:

A mi director de tesis, Mtr. Arq. Oswaldo Paladines, por su constante orientación, dedicación y paciencia a lo largo de todo este proceso. Su acompañamiento fue clave para el desarrollo de este trabajo.

A mis tutores y docentes de la carrera, por compartir sus conocimientos, por sus valiosas enseñanzas y por contribuir de forma significativa a mi formación profesional.

Y a todas las personas que me acompañaron en este camino, brindándome su apoyo y ánimo en cada etapa. Gracias por recordarme siempre la importancia de seguir adelante con firmeza y confianza.

## INDICE

### Contenido

INDICE .....	4
CUADRO DE IMAGENES .....	5
INTRODUCCIÓN .....	6
ESTADO DE LA CUESTIÓN .....	6
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	9
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN.....	10
1.1 Línea De Investigación.....	10
1.2 Sublíneas De Investigación .....	10
2.3 Temática Específica.....	10
OBJETIVO GENERAL .....	10
OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	10
JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA .....	11
LUGAR Y USUARIO.....	12
METODOLOGÍA .....	12
CAPITULO 1: MARCO TEORICO .....	13
Kilómetros alimentarios y sostenibilidad agroalimentaria en el ecuador .....	13
Agricultura urbana y periurbana como instrumento de resiliencia alimentaria en contextos metropolitanos.....	16
Aplicación de sistemas hidropónicos en agricultura urbana como alternativa para la seguridad alimentaria.....	17
CAPITULO 2: ESTUDIO DE CASOS.....	19
CASO 1: .....	19
Nombre del proyecto: Fazenda Cubo hydroponic cultivation .....	19

CASO 2: .....	22
Nombre del Proyecto: Hydroponic pumping station (concurso) .....	22
DISCUSION.....	25
BIBLIOGRAFIA CITADA .....	25

## CUADRO DE IMAGENES

Ilustración 1 Sistema de abastecimiento de quito .....	
Ilustración 2 Pilares para la producción sostenible en Quito .....	15
Ilustración 3 Crecimiento de la mancha urbana en el distrito metropolitano de Quito.....	16
Ilustración 4 Sistema de huerto urbanos .....	17
Ilustración 5 Sistema de cultivos hidropónicos.....	18
Ilustración 6 Fazenda Cubo Hydroponic cultivation.....	19
Ilustración 7 Sistema de cultivos hidropónicos <b>Fazenda Cubo Hydroponic Cultivation</b> ....	20
Ilustración 8 Corte isométrico interior <b>Fazenda Cubo Hydroponic Cultivation</b> .....	20
Ilustración 9 Corte transversal Fazenda Cubo Hydroponic Cultivation .....	21
Ilustración 10 Relación cultivos hidropónicos .....	21
Ilustración 11 Centro de Investigación ICTA-ICP · UAB.....	22
Ilustración 12 Despacho y laboratorios <b>Centro de Investigación ICTA-ICP · UAB</b> .....	23
Ilustración 13 Sistema de cultivos internos <b>Centro de Investigación ICTA-ICP · UAB</b> .....	23
Ilustración 14 Fachada principal <b>Centro de Investigación ICTA-ICP · UAB</b> .....	23
Ilustración 15 Diagrama de relación de espacios .....	
Ilustración 16 Planta baja Centro de Investigación ICTA-ICP · UAB.....	
Ilustración 17 Sistema de iluminación para confort térmico Centro de Investigación ICTA-ICP · UAB .....	
Ilustración 18 Corte transversal Centro de Investigación ICTA-ICP · UAB .....	

## INTRODUCCIÓN

En el contexto de la arquitectura contemporánea, resulta esencial reflexionar sobre cómo esta disciplina puede contribuir a mitigar los grandes problemas que enfrenta la sociedad. Uno de los más urgentes es el aumento constante de las emisiones de CO<sub>2</sub> y su impacto directo en la calidad de vida urbana. Frente a esta realidad, surge la necesidad de explorar soluciones que, desde el entorno construido, ayuden a reducir dichas emisiones de manera efectiva.

En investigaciones recientes se ha evidenciado que en ciudades como Quito, el transporte de alimentos representa hasta el 24 % de las emisiones de CO<sub>2</sub>. Este dato plantea una contradicción importante: a pesar del carácter agrícola que históricamente ha definido a la región, gran parte de los alimentos consumidos provienen de lugares lejanos. A partir de esta problemática, se formula una pregunta central que guía la investigación: ¿cómo es posible que una ciudad con fuerte identidad agrícola dependa de redes de abastecimiento tan extensas? Esta interrogante fundamenta el desarrollo del presente proyecto de investigación.

## ESTADO DE LA CUESTIÓN

El Distrito Metropolitano de Quito (DMQ) afronta una variedad de desafíos especialmente en su sistema agroalimentario ligado a su alta dependencia de proveedores externos y una baja capacidad de producción agrícola local. Según el diagnóstico realizado por la RUAF Foundation (Resource Centres on Urban Agriculture and Food Security) en colaboración con la FAO (Food and Agriculture Organization), se determinó que solo un 5% de los alimentos consumidos en Quito son provenientes del entorno inmediato, mientras que la provincia de Pichincha solo logra cubrir un 14% de la demanda total, reflejando una significativa vulnerabilidad alimentaria (Ramón Paola, 2018).

Además, se determinó que un 65% de suelo de uso agrícola de la región se encuentra subutilizado mientras el 35% restante es usado de manera óptima en la producción agrícola, con un uso creciente de agroquímicos en los cultivos tradicionales (Ramón Paola, 2018). Este panorama subraya la necesidad de generar nuevos modelos sostenibles de producción y distribución agrícola (Ramón Paola, 2018).

La creciente dependencia del transporte de alimentos en el DMQ ha planteado el concepto de soberanía alimentaria que se define como el derecho de los pueblos a establecer sus propios sistemas alimentarios y agrícolas, garantizando el acceso a alimentos saludables y sostenibles producidos localmente (Rodríguez Dueñas Alexandra, 2017).

El Pacto Agroalimentario de Quito, impulsado desde 2015, ha establecido bases para consolidar un sistema agroalimentario sostenible y resiliente. A través de estrategias como la integración de la alimentación en las políticas públicas y el fomento de una gobernanza participativa, buscando promover prácticas agrícolas sostenibles y modelos de comercialización más justos, reduciendo las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas al transporte de alimentos (Rodríguez Dueñas Karen, 2018).

Según el estudio sobre la huella ecológica de Quito realizado por ConQuito se denota que el consumo alimentario representa un 40% de las emisiones de gases de efecto invernadero en el sector, esto evidenció la importancia de la reducción en los kilómetros alimentarios dando paso a nuevas técnicas agroalimentarias locales que mitiguen la creciente dependencia del transporte de alimentos e implementen tecnologías nuevas como la hidroponía, una técnica que puede optimizar recursos y aumentar la productividad en espacios reducidos (Ramón Paola, 2018).

Este contexto plantea la urgencia de integrar sistemas agrícolas sostenibles, que maximicen el uso de los recursos disponibles y minimicen el impacto ambiental. La implementación de un sistema agroalimentario en el sector de Nayón debido a sus potencialidades en el sector agrícola y su fuerte carácter cultural podría contribuir significativamente a la seguridad alimentaria del Distrito, fortaleciendo los vínculos entre productores locales y consumidores urbanos, y promoviendo prácticas sostenibles de producción y distribución de alimentos (Ramón Paola, 2018).

Con estas premisas se ha definido que el sector Nayón con su ubicación estratégica y características biofísicas, se posiciona como un territorio ideal para el desarrollo de un centro de producción y distribución agrícola. Este proyecto no solo responde a las necesidades locales, sino que se alinea con iniciativas globales de sostenibilidad al integrar sistemas innovadores como los cultivos hidropónicos y huertos urbanos verticales. Según el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT) de Nayón 2019-2023, la parroquia enfrenta retos ambientales y sociales que pueden ser abordados mediante prácticas agrícolas sostenibles (Gobierno autónomo descentralizado parroquial de nayón, 2023).

Las condiciones climáticas y geográficas de Nayón destacan como uno de sus principales atributos. Su clima mesotérmico semihúmedo, suelos fértiles y acceso a agua de riego en el 72% de las tierras agrícolas lo establecen como un lugar estratégico para la producción agrícola. Estas características no solo sostienen una vocación agrícola tradicional, sino que también permiten la implementación de técnicas modernas y sostenibles como los cultivos hidropónicos (Gobierno autónomo descentralizado parroquial de Nnayón, 2023).

La implementación de sistemas como los cultivos hidropónicos en Nayón ofrece una oportunidad clave para fortalecer la soberanía alimentaria en Quito. Este modelo permite la producción local intensiva de alimentos en espacios reducidos y controlados, lo cual resulta esencial en un territorio donde el crecimiento urbano ha reducido las áreas agrícolas disponibles (Gobierno autónomo descentralizado parroquial de nayón, 2023) Además, las prácticas hidropónicas pueden alinearse con los objetivos del DMQ de impulsar la economía alimentaria como pilar de desarrollo sostenible, integrándose a estrategias como el Plan Metropolitano de Desarrollo y Ordenamiento Territorial en Quito.

La relación entre soberanía alimentaria y sostenibilidad en Nayón también implica fomentar modelos de gobernanza inclusiva que integren a productores locales, sociedad civil y actores privados. Estos enfoques, respaldados por instrumentos como el Pacto de Políticas Alimentarias Urbanas de Milán, buscan construir un sistema agroalimentario equitativo y conectado que mejore el acceso a alimentos saludables para toda la población (Gobierno autónomo descentralizado parroquial de nayón, 2023).

El PDOT señala, además, la necesidad de mitigar los efectos de la urbanización descontrolada y la contaminación ambiental. Mediante el uso de unas nuevas tecnologías en la agricultura se ha definido la implementación de conceptos de huerto urbanos verticales que complementen los sistemas hidropónicos al maximizar el uso del espacio disponibles en áreas urbanizadas.

Los huertos urbanos verticales representan una solución innovadora para la producción de alimentos en espacios reducidos, especialmente en entornos urbanos donde la disponibilidad de tierra es limitada. Esta técnica permite cultivar hortalizas, tubérculos y flores en estructuras verticales, optimizando el uso del espacio y contribuyendo a la seguridad alimentaria (Malagon Aranda Karen, 2015).

Diversos estudios destacan los beneficios ambientales y funcionales de los jardines y huertos verticales, como la mejora de la calidad del aire, la reducción de la temperatura ambiente y el

aislamiento térmico y acústico. Además, favorecen la biodiversidad en entornos urbanos y proporcionan alimentos frescos, saludables y sostenibles a las comunidades (Malagón Aranda Karen, 2015).

Un estudio realizado en Colima, México, analizó la adaptación de hortalizas en elementos verticales bajo un clima cálido subhúmedo, identificando 30 especies de hortalizas, vegetales y frutales adecuadas para este tipo de cultivo. Los resultados sugieren que los huertos verticales pueden contribuir significativamente a la seguridad alimentaria y nutricional, ofreciendo beneficios sociales, económicos y ambientales (Malagón Aranda Karen, 2015).

Los beneficios de la soberanía alimentaria, conceptos de cultivos hidropónicos y huertas verticales empiezan a definir los territorios como un organismo vivo estructurado por pequeñas intervenciones urbanísticas que mejoren el entorno del sitio tal como lo menciona Jaime Lerner en su libro *Acupuntura Urbana* donde subraya el impacto de las intervenciones estratégicas en espacios específicos (Lerner Jaime, 2003).

Los conceptos planteados en la *Acupuntura urbana* promueven una transformación desde lo local para un impacto global que reactiven la energía y funcionamiento de las ciudades incorporando estrategia multifuncionales que aborden más de una problemática, de esta manera la creación de un centro de producción agrícola sostenible en nasyon debe comprender varios de estos conceptos para su funcionamiento.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Es necesario tener en cuenta la alta dependencia de Quito para el abastecimiento de sus alimentos, según datos de la RUAF Foundation (Resource Centres on Urban Agriculture and Food Security) en colaboración con la FAO (Food and Agriculture Organization), Quito produce solo el 26 % de la demanda de alimentos para la ciudad, mientras que la producción en Pichincha cubre solo un 36 % de la demanda (Ramón Paola, 2018). Es así como un 66 % de los alimentos que consumimos en nuestra comunidad son producto de largas redes de transporte que aumentan el índice de contaminación por parte de gases de efecto invernadero.

Además de ello, es evidente que en Quito el crecimiento de la mancha urbana se ha ido extendiendo cada vez más hacia las periferias, desplazando aún más las pocas zonas de producción y dejando sin suelo agrícola para generación de cultivos, según datos de la RUAF

el 36 % de esas tierras agrícolas están mal utilizadas (sobreutilización o subutilización) y solo un 23 % del suelo agrícola tiene acceso a riego (Ramón Paola, 2018).

Esta situación ha incrementado la huella ecológica de Quito en un 24% debido a la dependencia de la ciudad de estas redes de transporte para poder abastecerse de sus alimentos, esto sumado a la actual crisis climática y económica han dejado la ciudad en un estado de vulnerabilidad.

## LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

### 1.1 Línea De Investigación

**LI11** Diseño, infraestructura y sistemas sociales y ambientales para un hábitat sostenible.

### 1.2 Sublíneas De Investigación

**SLI11-1** Ambiente, ciudad, territorio y sociedad para un hábitat sostenible, planificado, inclusivo y seguro.

**SLI11-5** Planificación urbano-arquitectónica para territorios en desarrollo.

### 2.3 Temática Específica

Rehabilitación de equipamiento comercial en zona rural.

## OBJETIVO GENERAL

**Diseñar** un equipamiento de producción, distribución y educación agrícola con huertos urbanos verticales, aplicando estrategias de sustentabilidad en espacios de gestión de alimentos.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

**OE1** **Generar** espacios públicos de cohesión social, que permitan el desenvolvimiento de las actividades comerciales y educativas.

**OE2** **Integrar** los elementos naturales (quebrada) y del paisaje al proyecto.

**OE3**

**Diseñar** espacios de emprendimiento comercial para el crecimiento económico de la comunidad.

**OE4**

**Diseñar** espacios de aprendizaje de técnicas de cultivo hidropónicas, gestión y distribución de alimentos orgánicos.

### **JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA**

La generación de un equipamiento de producción y distribución agrícola surge frente a la necesidad de la reducción de los kilometro alimentarios y fortalecimiento de la soberanía alimentaria en el distrito metropolitano de Quito. Actualmente enfrentamos una dependencia de alimentos provenientes del exterior que sumado a la crisis actual de largos periodos de sequía y escasas lluvias resulta en la necesidad de la implementación de nuevos modelos de producción sustentable. Para ello se decidió localizar el proyecto en la parroquia de Náyon que presenta un fuerte carácter cultural en temas de producción y un alto potencial agrícola ya que el 15.5 % de su superficie está destinada a la producción y un 72% de sus tierras tiene acceso a fuentes de agua potable (Gobierno autónomo Descentralizado parroquial de Nayon,2023)

La importancia del proyecto radica primero en la implementación de nuevos sistemas de producción que optimizan el uso de recursos y pueden ser impartidos en nuestra comunidad, segundo busca la reducción de los kilometro alimentarios, es decir la distancia que recorren los alimentos desde su producción hasta que llegan al consumidor, para ello se busca se genera nuevos circuitos cortos de comercialización que minicine el transporte de alimentos y fortalezcan la soberanía alimentaria. Por último, el proyecto tiene un fuerte carácter educativo y social, ya que promueve las capacitaciones en nuevas técnicas agrícolas sustentables.

La generación de este centro agrícola busca fomentar en nuestra comunidad hábitos de soberanía alimentaria reducción de la huella de carbono y educar sobre un nuevo modelo de producción que no hace uso de suelo agrícola.

## **LUGAR Y USUARIO**

El presente proyecto se desarrollará en la parroquia rural de Náyon, localizada al noreste del distrito metropolitano de Quito, esta se caracteriza por tener un carácter cultural enfocado a la producción y comercialización de flora que son sus principales fuentes económicas y atractivo para turistas y consumidores urbanos, La tradición de cultivo de plantas y flores se ha transmitido de generación en generación, convirtiendo al sector en un referente a nivel local y regional. Esta actividad se desarrolla tanto en espacios abiertos como en invernaderos artesanales y tecnificados, adaptados a las condiciones climáticas del lugar que presenta una atmosfera cálida -templada con notables niveles de precipitación a lo largo del año, que favorecen el desarrollo de un equipamiento de producción agrícola.

El usuario principal del proyecto incluye principalmente los productores locales de pequeña y mediana escala, en segunda instancia son los visitantes de la zona sumado a estudiantes y grupos educativos que se verán involucrados en talleres de capacitación y sensibilización en cultivos hidropónicos propiciando así la soberanía alimentaria en el distrito metropolitano de Quito y por último se considera a técnicos especialistas en hidroponía que desarrollaron los sistemas productivos.

El centro busca integrar producción, educación y comercialización, fomentando así la conexión activa entre el territorio la comunidad y el consumo responsable en la ciudad generando modelos alternativos de producción local.

## **METODOLOGÍA**

Se planteó para el desarrollo del Trabajo de Integración Curricular una metodología proyectual en cuatro fases. El proceso comenzó identificando el tema que se desarrollaría a lo largo de todo el periodo, para ello se investigó las problemáticas actuales de nuestra ciudad y cuál de ellas tiene potencial además de poder ser resuelta por medio un de un proyecto arquitectónico.

A partir de la identificación de la problemática del proyecto en conjunto con el Tema a desarrollar se comenzó el proceso de investigación donde se enfatizó en buscar varias fuentes que hablen sobre el tema, la situación actual de la problemática, posibles proyectos que se hayan propuesto para remediarla y diferentes referentes arquitectónicos que hayan resuelto problemáticas similares a nuestro tema.

En la tercera fase se trabajó la designación de la zona, para ello se generaron varios criterios de selección. Al designar potenciales zonas se empezó la investigación de campo que buscaba

comprender los diferentes aspectos Físicos, ideológicos y posible fortalezas y debilidades de la zona a la par que cumpla con todos los criterios establecidos en la investigación de la problemática. Una vez designada la zona se generó una investigación profunda para conocer los diferentes aspectos económicos, sociales y culturales del lugar.

En la siguiente fase, para el desarrollo del proyecto arquitectónico, se llevó un proceso reflexivo de prueba y error donde se empezó con primeros borradores de propuesta, que incluyó el análisis de referentes y análisis del lugar que evaluaron el impacto social que se podría generar. Este proceso es el más largo e importante, por lo que está en constante revisión y ajuste hasta llegar a un anteproyecto que cubra todos los requisitos para la entrega del TIC.

## **CAPITULO 1: MARCO TEORICO**

### **Kilómetros alimentarios y sostenibilidad agroalimentaria en el Ecuador**

Los “kilómetros alimentarios” o también conocidos como “Food miles” se refieren a la distancia que recorren los alimentos desde el lugar de producción hasta el consumidor final. Dentro de este concepto no solo se busca medir la distancia recorrida, también abarca temas como impactos ambientales, económicos y sociales asociados al transporte de alimentos. A medida que la globalización ha expandido las cadenas de distribución, muchos productos viajan cientos o incluso miles de kilómetros antes de llegar a un mercado o a nuestros hogares. Esta situación conlleva consecuencias importantes: el aumento de las emisiones de carbono por parte del transporte masivo, la pérdida de calidad nutricional, y la dependencia de combustibles fósiles para poder suministrar los alimentos a un sector.

Sin embargo, la relación entre distancia y sostenibilidad no es tan lineal como podría suponerse. Un estudio realizado por Coley, Howard y Winter (2009) advierte sobre los límites del concepto de kilómetros alimentarios cuando se lo analiza únicamente desde una perspectiva geográfica. A través de la comparación entre dos sistemas de distribución uno basado en entregas a domicilio mediante una red logística de cajas orgánicas, y otro centrado en compras directas en tiendas locales los autores demuestran que, en ciertos casos, los sistemas de distribución masiva pueden generar menores emisiones de carbono por unidad de producto, siempre que se optimicen rutas, cargas y almacenamiento. De hecho, si un consumidor recorre más de 6,7

kilómetros en automóvil para adquirir productos en una tienda local, su impacto ambiental puede superar al de un sistema centralizado con entrega planificada. Esta evidencia no invalida la búsqueda de circuitos cortos, pero sí plantea la necesidad de repensar la eficiencia energética y logística de los modelos de comercialización local.

En el caso de Ecuador, esta problemática ha empezado a tener bastante relevancia. A pesar de ser un país agrícola por excelencia y contar con una gran diversidad productiva y climática distribuida en regiones relativamente cercanas entre sí, una gran parte de los alimentos consumidos en las ciudades recorre largas distancias. Productos que podrían ser abastecidos por zonas rurales vecinas llegan desde provincias distantes o incluso desde el extranjero. Esta realidad no solo incrementa la huella de carbono del consumo alimentario, sino que también refleja una desconexión creciente entre quienes producen y quienes consumen. Estudios realizados por la RUAF Foundation y la FAO han evidenciado que solo un 5 % de los alimentos consumidos en Quito provienen de su entorno inmediato, mientras que la provincia de Pichincha apenas cubre el 14 % de la demanda total, lo que refleja una marcada vulnerabilidad alimentaria (FAO & RUAF, 2018).



*Ilustración 1 Sistema de abastecimiento de Quito*  
*Fuente: CONQUITO 2017*

En respuesta a este panorama, se han generado nuevas estrategias territoriales y productivas que buscan replantear el modelo de abastecimiento desde una perspectiva sostenible que fomente la producción local. Entre estas se destacan los sistemas hidropónicos y los huertos urbanos verticales, que permiten una producción intensiva en espacios reducidos, con bajo impacto ambiental y optimización del uso de agua y nutrientes.

A escala local, la ciudad de Quito ha reconocido la urgencia de transformar su sistema agroalimentario hacia modelos más sostenibles, resilientes y territorialmente integrados. La Estrategia Agroalimentaria del Distrito Metropolitano de Quito, formulada de manera participativa entre 2015 y 2018, propone un enfoque que articula producción, distribución, comercialización y consumo responsable, de esta se formulo algunos pilares clave para lograr dicho objetivo que se presentan a continuación:



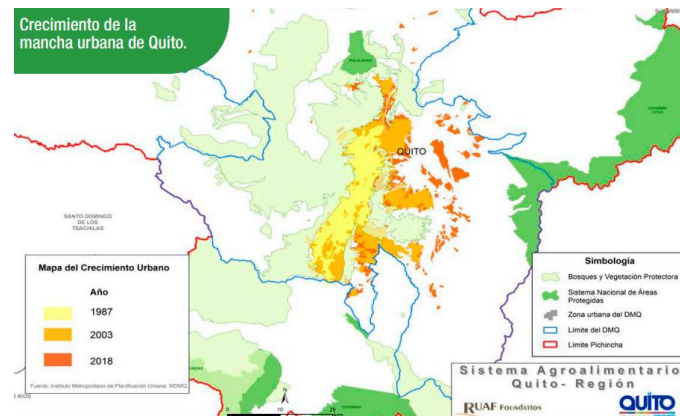
*Ilustración 2 Pilares para la producción sostenible en Quito  
Fuente: Evaluación y planificación del sistema agroalimentario.*

Con base en la Estrategia Agroalimentaria de Quito, se puede identificar una serie de lineamientos que abordan directamente el impacto de la expansión urbana y el transporte de alimentos en la sostenibilidad del sistema alimentario metropolitano. En el Distrito Metropolitano de Quito (DMQ), el 56 % de las emisiones de CO<sub>2</sub> provienen del transporte, incluyendo el de mercancías alimentarias (Estrategia agroalimentaria de Quito).

La distribución actual de alimentos en la ciudad carece de planificación logística y opera con una infraestructura deficiente que aumenta la cantidad de kilómetros en el transporte de alimentos, lo que no solo incrementa los costos, sino que también agrava la huella de carbono del sistema agroalimentario. Frente a esta problemática, se plantea el desarrollo de una logística más “verde”, que optimice rutas, fomente huertos urbanos participativos, procesamiento y distribución sostenibles, y promueva la cercanía entre el lugar de producción y el de consumo.

Actualmente la expansión descontrolada de la mancha urbana, que ha pasado del 3 % al 10 % del territorio del DMQ entre 1983 y 2018 según la INEC, ha reducido drásticamente las zonas

agrícolas disponibles, particularmente en valles como Tumbaco y Los Chillos. Este crecimiento urbano, motivado por procesos de migración y valorización inmobiliaria, a limitado las fronteras agrícolas y reduce la capacidad del territorio para autoabastecerse de alimentos locales, esto a su vez incrementa la dependencia de productos transportados desde otras provincias.



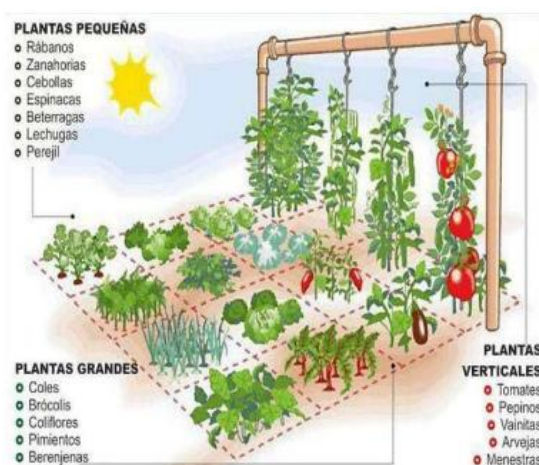
*Ilustración 3 Crecimiento de la mancha urbana en el distrito metropolitano de Quito*  
*Fuente: Evaluación y planificación del sistema agroalimentario.*

### **Agricultura urbana y periurbana como instrumento de resiliencia alimentaria en contextos metropolitanos**

En el marco de la búsqueda por reducir los kilómetros alimentarios y fortalecer la soberanía alimentaria en territorios metropolitanos, los huertos urbanos verticales surgen como una herramienta innovadora que permite la producción intensiva en espacios reducidos, facilitando la integración de la agricultura dentro de los límites de la ciudad. Estos sistemas aprovechan muros, estructuras ligeras o módulos móviles para cultivar hortalizas de ciclo corto, promoviendo un modelo productivo de autoconsumo y comercialización local, con bajo impacto ambiental y alta replicabilidad.

Según Malagón Aranda (2015), los huertos verticales permiten reutilizar materiales de desecho como botellas PET, tubos de PVC y madera reciclada lo cual contribuye no solo a la producción de alimentos sino también a la reducción de residuos sólidos urbanos, incentivando una cultura de reciclaje y sostenibilidad. Además, estos huertos favorecen la educación ambiental, el

fortalecimiento comunitario y la apropiación del espacio público, factores esenciales en un modelo urbano resiliente.



*Ilustración 4 Sistema de huerto urbanos*  
Fuente: Huertos urbanos como desarrollo sostenible

Los huertos verticales también constituyen una innovadora modalidad dentro del concepto de agricultura urbana, y su implementación representa una respuesta eficiente y sostenible ante la creciente densificación de las ciudades y la reducción de espacios disponibles para el cultivo tradicional. Estos sistemas consisten en el aprovechamiento de superficies verticales para cultivar vegetales, hierbas y frutas mediante el uso de técnicas adaptadas a espacios reducidos, lo que los convierte en una solución viable para entornos urbanos con limitaciones espaciales. Su funcionamiento puede ser tanto tradicional, utilizando tierra y sistemas de riego por goteo, como un nuevo modelo más técnico que es mediante hidroponía o aeroponía, lo cual permite optimizar el uso de agua y nutrientes. En este contexto, los huertos verticales no solo representan una alternativa estética y funcional para la producción de alimentos, sino que también constituyen una herramienta fundamental para promover el desarrollo sostenible en las ciudades.

### **Aplicación de sistemas hidropónicos en agricultura urbana como alternativa para la seguridad alimentaria**

En el contexto de crisis agroalimentaria que enfrenta el Distrito Metropolitano de Quito, los huertos hidropónicos se consolidan como una alternativa viable y sostenible para la producción local de alimentos. La hidroponía, o cultivo sin suelo, permite la producción gran escala de hortalizas frescas, sanas y abundantes en espacios reducidos y con un uso eficiente del agua.



*Ilustración 5 Sistema de cultivos hidropónicos.  
Fuente: Estrategia agroalimentaria en Quito*

De acuerdo con la FAO y el PNUD (2003), la Hidroponía Popular no solo responde a necesidades nutricionales, sino que también promueve la generación de ingresos, el fortalecimiento de la economía familiar y la participación de mujeres, adultos mayores y jóvenes en el proceso productivo. Estas unidades pueden instalarse en patios, terrazas, balcones o estructuras arquitectónicas especialmente diseñadas, haciendo uso de materiales reciclables como botellas, tubos de PVC o cajas de madera forradas, lo que contribuye también al reciclaje urbano y al aprovechamiento de residuos.

A nivel técnico, los sistemas hidropónicos pueden dividirse en dos grandes métodos: el de sustrato sólido (como cáscara de arroz, escoria o arena) y el de raíz flotante, donde las raíces se desarrollan en una solución nutritiva. Ambos sistemas han demostrado una alta eficiencia en el rendimiento de cultivos de ciclo corto como lechugas, apio, albahaca, perejil o tomates cherry, incluso en condiciones climáticas adversas cuando se cuenta con protección estructural (invernaderos o cubiertas livianas). Además, la posibilidad de controlar los nutrientes y la humedad de forma precisa mejora la calidad y uniformidad de la producción, haciendo de esta tecnología una opción competitiva incluso frente al mercado convencional (FAO & PNUD, 2003).

## CAPITULO 2: ESTUDIO DE CASOS

### CASO 1:

**Nombre del proyecto:** Fazenda Cubo hydroponic cultivation

**Ubicación:** Brasil , Sao Paulo

**Autor:** Estudio Lava

**Año:** 2019

### **Descripción del proyecto:**

La Fazenda Cubo es una propuesta de agricultura urbana que utiliza cultivo hidropónico vertical. El proyecto se llevó a cabo en un galpón existente en el barrio de Pinheiros, en São Paulo, y convierte un espacio cerrado de 90 m<sup>2</sup> en una granja interior de alta eficiencia. Gracias a sistemas de cultivo sin tierra, iluminación artificial específica y control ambiental, esta intervención permite el crecimiento simultáneo de hasta 2.500 plantas.



*Ilustración 6 Fachada principal del Fazenda Cubo Hydroponic cultivation  
Fuente: ArquihDaily, 2010*

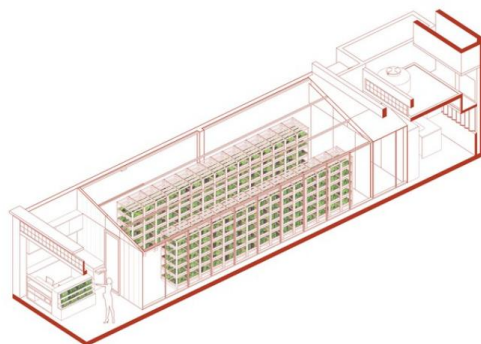
La iniciativa responde a los retos actuales del abastecimiento alimentario en zonas urbanas densamente pobladas, proponiendo una estructura agrícola compacta, eficiente y sostenible integrada en el entorno urbano. Mediante un enfoque que combina lo técnico con lo estético, el proyecto conecta la producción vegetal con el contexto inmediato, facilitando el consumo local en hogares y restaurantes del barrio bajo un esquema de distribución de “cero kilómetros”. La arquitectura no solo atiende las necesidades funcionales del cultivo hidropónico, sino que

también transforma la actividad agrícola en una experiencia visible, accesible y educativa para la comunidad, utilizando recursos como una fachada interior de policarbonato, una ventana de exhibición y estanterías verticales iluminadas.



*Ilustración 7 Sistema de cultivos hidropónicos Fazenda Cubo Hydroponic Cultivation  
Fuete: ArquihDaily, 2010*

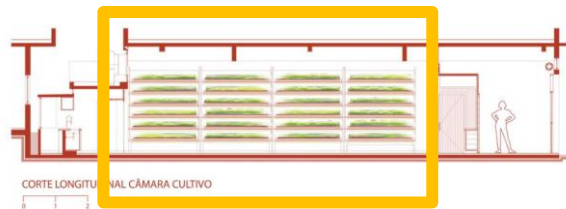
Uno de los elementos más destacados de la propuesta es su orientación hacia la recuperación y adaptación de una estructura existente. El galpón original se reutiliza como invernadero urbano, incorporando nuevas funciones sin recurrir a la demolición ni al aumento de su volumen. La solución arquitectónica emplea una construcción liviana, utilizando materiales como el policarbonato celular autoportante, que contribuye al control térmico, la difusión de la luz artificial y la creación de una expresión arquitectónica moderna y definida.



*Ilustración 8 Corte isométrico interior Fazenda Cubo Hydroponic Cultivation  
Fuete: ArquihDaily, 2010*

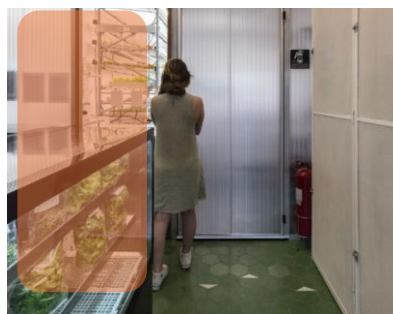
### Análisis:

El proyecto Fazenda Cubo destaca por su capacidad para integrar de manera efectiva la arquitectura y la producción agrícola en un contexto urbano. Su diseño plantea una reinterpretación del espacio productivo, no solo como un lugar funcional, sino también como un elemento pedagógico y estético dentro de la ciudad. La elección de materiales como el policarbonato y la transparencia de ciertos elementos arquitectónicos no solo permiten el control climático, sino que también promueven la visibilidad del proceso productivo, fomentando una relación más directa entre la comunidad y la agricultura.



*Ilustración 9 Corte transversal Fazenda Cubo Hydroponic Cultivation*  
Fuente: ArquihDaily, 2010

Desde el punto de vista técnico, la implementación del sistema hidropónico vertical permite una optimización notable del espacio, así como un control preciso sobre las condiciones de cultivo. Esto se traduce en eficiencia en el uso del agua, reducción de residuos y una producción constante durante todo el año. Además, al eliminar la necesidad de transporte a larga distancia, el proyecto propone un modelo de consumo local más sostenible. En conjunto, la Fazenda Cubo no solo resuelve aspectos operativos del cultivo urbano, sino que también propone una nueva forma de habitar y producir en la ciudad.



*Ilustración 10 Relación cultivos hidropónicos con su entorno*  
Fuente: ArquihDaily, 2010

## CASO 2:

**Nombre del Proyecto:** Centro de Investigación ICTA-ICP · UAB

**Autor:** DATAAE, H Arquitectes

**Año:** 2014

### **Descripción del Proyecto:**

Edificio ubicado dentro del campus de la UAB, en Bellaterra, pensado para albergar actividades científicas relacionadas con el cambio climático, la sostenibilidad y el medio ambiente. El proyecto ocupa una superficie de aproximadamente 7.100 m<sup>2</sup> y se distribuye en cuatro plantas. Su diseño responde a la necesidad de combinar laboratorios, oficinas, aulas, espacios de encuentro y zonas técnicas dentro de un entorno flexible, adaptable y eficiente.



*Ilustración 11 Centro de Investigación ICTA-ICP · UAB  
Fuete: ArquihDaily, 2014*

Este centro está destinado a albergar laboratorios y oficinas para investigadores, así como espacios comunes que fomenten la colaboración. Pero lo interesante no es solo lo que contiene, sino cómo está organizado. La distribución interna está pensada para crear un equilibrio entre el trabajo individual, la investigación y los encuentros informales que pueden dar lugar a nuevas ideas. Las plantas abiertas y flexibles permiten que los espacios se adapten con el tiempo, según las necesidades del centro.



*Ilustración 12 Despacho y laboratorios Centro de Investigación ICTA-ICP · UAB  
Fuete: ArquihDaily, 2014*



*Ilustración 13 Sistema de cultivos internos Centro de Investigación ICTA-ICP · UAB  
Fuete: ArquihDaily, 2014*

La estructura principal está hecha de hormigón visto, pero el protagonismo lo tienen las envolventes de madera, las mallas y los cerramientos translúcidos. Estos elementos no solo aportan una estética sobria y natural, sino que también cumplen una función climática. El juego entre opacidad y transparencia permite filtrar la luz, generar sombra o abrir visuales, según lo que se requiera.



*Ilustración 14 Fachada principal Centro de Investigación ICTA-ICP · UAB  
Fuete: ArquihDaily, 2014*

El proyecto pone especial énfasis en la experiencia de quienes lo habitan. No es solo un edificio para trabajar, sino también para vivir el día a día de una forma más saludable. Las terrazas, los patios interiores y los espacios abiertos invitan a moverse por el edificio, a salir al exterior y a tener contacto visual con la naturaleza constantemente.

### Análisis:

El edificio se compone de varias plantas organizadas de manera clara pero no rígida. Cada nivel se estructura con base en una malla modular de 3,60 x 3,60 metros, lo que permite una distribución flexible y adaptable en el tiempo. Las plantas se resuelven alrededor de patios interiores que actúan como reguladores térmicos y espacios de relación.



Ilustración 16 Planta baja Centro de Investigación ICTA-ICP · UAB  
Fuente: ArquihDaily, 2014

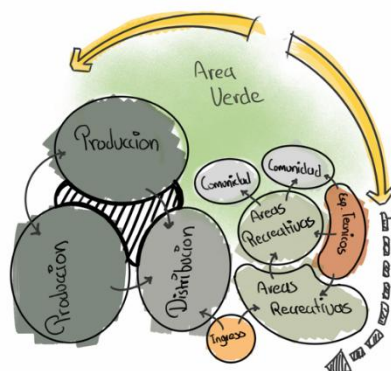


Ilustración 15 Diagrama de relación de espacios  
Fuente: Autoría Propia

Es un edificio que **produce confort, eficiencia energética y bienestar** a través de su propia lógica espacial, material y ambiental. Esta idea se refleja directamente en la forma como están organizadas sus plantas y cómo estas se vinculan con su sistema de producción arquitectónica y climática.



Ilustración 17 Sistema de iluminación para confort térmico Centro de Investigación ICTA-ICP · UAB  
Fuente: ArquihDaily, 2014



Ilustración 18 Corte transversal Centro de Investigación ICTA-ICP · UAB  
Fuente: ArquihDaily, 2014

No se puede dejar de lado que este edificio está pensado para la investigación. Por eso, su organización espacial también produce encuentros: hay zonas de paso amplias, terrazas compartidas y visuales cruzadas que fomentan el intercambio entre usuarios.

## DISCUSION

A partir del análisis de diversos casos y conceptos, se evidencia que tanto los huertos urbanos como los cultivos hidropónicos están redefiniendo la relación entre ciudad y alimentación. Estas estrategias permiten reducir los kilómetros alimentarios, disminuyendo el impacto ambiental del transporte de alimentos y fortaleciendo la conexión entre los habitantes y su entorno productivo. Además, promueven el autoconsumo, la conciencia ecológica y el aprendizaje comunitario, integrando la producción de alimentos al tejido urbano de manera sostenible y eficiente.

En particular, los sistemas hidropónicos destacan por su adaptabilidad a espacios reducidos, su bajo consumo de agua y la posibilidad de prescindir del suelo y agroquímicos. Esto los convierte en soluciones viables para contextos densos o marginales. La implementación de estos modelos no solo mejora el rendimiento productivo, sino que transforma el paisaje urbano y las dinámicas sociales, proponiendo una ciudad más resiliente, equitativa y ecológicamente integrada, donde la arquitectura y el urbanismo asumen un rol activo en la regeneración ambiental.

## BIBLIOGRAFIA CITADA

- Carballo, C. R. (2005). *Manual de procedimientos para la producción de forraje verde hidropónico*.
- Carrera, J., & García, C. (2014). *Atlas de patrimonio alimentario de la provincia de Pichincha*.

- Estúdio Lava. (2020). *Fazenda Cubo Hydroponic Cultivation*. ArchDaily. <https://www.archdaily.com/938047/fazenda-cubo-hydroponic-cultivation-estudio-lava>
- Facciuto, G., & Pérez de la Torre, M. (Comps.). (2021). *Plantas nativas ornamentales de Latinoamérica: Experiencias hacia la puesta en valor*. INTA Ediciones, Instituto de Floricultura. <https://inta.gob.ar>
- Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de Nayón. (2023). *Actualización del PDOT Nayón 2019-2023*.
- Goites, E., Tito, G., Nugent, P., Patrouilleau, M. M., Vitale Gutiérrez, J. A., Pérez, M. A., Giobellina, B. L., Escolá, F., Cardozo, F., Hernández Toso, F., & Dalmaso, C. (2020). *Espacios agrícolas periurbanos: Oportunidades y desafíos para la planificación y gestión territorial en Argentina*. INTA Ediciones. <https://inta.gob.ar>
- H Arquitectes & DATAAE. (2014). *Centro de Investigación ICTA-ICP · UAB*. Plataforma Arquitectura. <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-356181/centro-de-investigacion-icta-icp-uab-h-arquitectes-dataae>
- Laury, D. (2018). *Huertos urbanos como desarrollo sostenible*.
- Lerner, J. (2003). *Acupuntura urbana*. Editorial Gustavo Gili.
- Malagón Aranda, K. (s.f.). *Implementación de huertos urbanos como un modelo para generar la cultura de la reutilización y el reciclaje* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán].
- Ramón, P. (2018). *Estrategia agroalimentaria de Quito*.
- Rodríguez Dueñas, A. (2017). *Agricultura urbana participativa en el DMQ*.
- Rodríguez Dueñas, K. (2018). *Evaluación y planificación del sistema agroalimentario Quito-Región (Ecuador)*.

**ANEXOS**