



Pontificia Universidad Javeriana

Facultad de Estudios Ambientales y rurales

2020

Autor: Nicolás Caicedo Sarralde

Asesor: Neidy Clavijo Ponce

Agroecología Urbana como una oportunidad para reducir las emisiones de dióxido de carbono equivalente en el ciclo de vida de la alimentación de habitantes de la localidad de Chapinero en Bogotá

Contenido	
Resumen.....	4
Abstract.....	5
1. Introducción.....	6
1.1 Problema de investigación	6
1.2 Justificación.....	8
1.3 Propósito del proyecto	9
2. Objetivos	9
General.....	9
Específicos	9
3. Marco referencial	9
3.1 Marco teórico	9
3.1.1 Agroecología.....	10
3.1.2 Agroecología urbana.....	11
3.1.3 Seguridad y soberanía alimentaria	12
3.2 Antecedentes	12
3.2.1 Impacto ambiental de los alimentos.....	12
3.2.2 Huertas Verticales.....	14
3.2.3 Agroecología urbana en otras ciudades	15
3.2.4 Agroecología urbana en Bogotá	16
4. Área de estudio	17
4.1 Contexto biofísico y económico.....	17
4.2 Mapa de Bogotá y de la localidad de Chapinero	18
5. Materiales y métodos	20
5.1 Diagrama de Flujo del procedimiento.....	20
5.2 Diseño del estudio.....	21
5.3 Métodos de Recolección de datos	23
5.4 Métodos de Análisis de datos	23
6. Resultados	25
6.1 Emisiones actuales de la localidad de Chapinero	26
6.1.1 Dieta recomendada sin utilizar la agroecología	26
6.1.2 Dieta típica de un Colombiano sin utilizar agroecología	29
6.2 Condiciones en las que se da la agroecología en Bogotá.....	31
6.2.1 Caracterización de los entrevistados y sus proyectos	31

6.2.2	Comercialización y aprovechamiento de proyectos de agroecología	32
6.2.3	Autopercepción	32
6.2.4	Dificultades en el aumento de proyectos de agroecología urbana en Bogotá	33
6.3	Caracterización de cultivos y técnicas.....	33
6.4	Emisiones reducidas de la localidad de Chapinero	35
6.4.1	Reducción de emisiones por cada alimento.....	35
6.4.2	Dieta recomendada utilizando agroecología	37
6.4.3	Dieta típica de un colombiano utilizando agroecología	39
7.	Discusión.....	39
7.1	Emisiones actuales de la localidad de Chapinero	39
7.2	Condiciones en las que se da la agroecología en Bogotá.....	41
7.3	Cultivos y técnicas pertinentes para la agroecología en Bogotá	42
7.4	Emisiones reducidas de la localidad de Chapinero	43
8.	Conclusiones y recomendaciones.....	44
9.	Referencias Citadas	46
10.	Anexos	51
	Anexo 1. Entrevista semi-estructurada	51
	Anexo 2. Registro de respuestas de las entrevistas	52

Resumen

Los retos presentados por el cambio climático nos llevan a preguntarnos sobre las fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero, sin embargo, la decisión de donde ejercer esfuerzos para detener este fenómeno no es sencilla debido a la gran variedad de fuentes de emisiones de estos gases.

En la presente investigación se planteó utilizar el ciclo de vida de algunos alimentos como una de estas fuentes para definir como la agroecología urbana en Bogotá puede llevar a que cambios en la producción y consumo de alimentos en esta ciudad disminuyan las emisiones de dióxido de carbono equivalente (CO₂eq) sin afectar los requerimientos nutricionales de las personas, específicamente los bogotanos que habitan la localidad de Chapinero dada la necesidad de definir una población reducida para definir los requerimientos nutricionales de esta y al ser Chapinero una localidad con amplios espacios públicos útiles para la agroecología.

Para esto, el estudio utilizó herramientas como consulta de fuentes secundarias para hallar las emisiones de dióxido de carbono actuales. Posteriormente se propuso identificar especies y técnicas de la agroecología urbana a partir de su potencial en la disminución de las emisiones en cuestión para finalmente generar una comparación que permitió describir en términos de emisiones de CO₂ a la atmósfera, el escenario actual con un escenario en el cual se aumenta el uso de la agroecología de una manera eficiente, para lo anterior se utilizó una aplicación de computador desarrollada por el autor de este estudio en una investigación previa, la misma que genera menús diarios balanceados nutricionalmente y con bajas emisiones de CO₂eq.

Dentro de los principales hallazgos del estudio se identificó la papa como un alimento con alto potencial en la agroecología urbana y en la disminución de emisiones de dióxido de carbono equivalente, también se encontró que la fase de cultivo y transporte son las fases con mayor participación de emisiones en el ciclo de vida de los alimentos que hacen parte de la agricultura urbana en Bogotá. También se logró definir que la adecuada utilización de esta estrategia de producción, dentro de la localidad de Chapinero podría generar una reducción del 38.99 % del CO₂ equivalente en la alimentación nutricionalmente balanceada de los ciudadanos.

Abstract

The different challenges of the climate change lead us to ask ourselves about the sources of the greenhouse effect gases, however, the decision of choosing where to put the effort to stop this phenomenon is not a simple decision as it involves a great variety of sources for these gases.

This investigation aimed to use life cycle assessment as a tool to define how the use of urban agroecology in Bogotá may lead to changes in food production and food consumption inside the city without affecting the nutritional needs of the people, aiming specifically to people living in Chapinero-Bogotá due to the need of defining a reduced population to define its nutritional requirements and being Chapinero an area with a lot of public spaces useful for agroecology.

To achieve this objective, the research was based on secondary information sources to define the current carbon dioxide emissions. Afterwards, different species were identified along with urban agroecology techniques based on their potential on reducing the emissions to finally make a comparison in terms of CO₂ emissions to the atmosphere between the current scenario against an scenario where the use of agroecology had increased in an efficient way. For this, a computer application developed by the author in a previous research, this application created daily menus nutritionally balanced with low CO₂eq emissions.

Among the main study findings, it was found that potatoes have a high potential in urban agroecology and in the reduction of the emissions, it was also found that farm and transport are the steps with the highest emissions of the life cycle of the foods that are part of urban agriculture inside Bogotá. It was also defined that the correct utilization of urban agroecology inside Chapinero may generate a reduction of 38.99% of equivalent CO₂ in the nutritionally balanced feed of the citizens.

1. Introducción

1.1 Problema de investigación

En la actualidad son cada vez más frecuentes los evidentes efectos inmediatos de un fenómeno que ha sido causado por la actividad antropogénica: el cambio climático. Ya ha definido adecuadamente que los cambios en las temperaturas y precipitaciones afectan diferentes ecosistemas en diferentes escalas y que estos efectos son pertinentes para la sostenibilidad de los sistemas productivos sobre los cuales depende el ser humano como la producción de comida (IPCC, 2019). Es así como consecuencias que incluyen un aumento en el nivel del mar, el deshielo de los polos y el aumento en la magnitud de huracanes se relacionan con el cambio climático, el cual al mismo tiempo es causado por la emisión de gases efecto invernadero (Buis, 2020).

De las emisiones de estos gases a nivel global, el 30% son consecuencia de la producción de alimentos, al mismo tiempo, la producción de estos es responsable del 70% de uso de agua, siendo la agricultura intensiva el principal contribuyente a estas emisiones (Hoek, Pearson, James, Lawrence, & Friel, 2016), lo cual es una realidad actual que se suma a la tendencia del aumento poblacional, incrementando la necesidad por comida y por tanto las emisiones que su conlleva su producción. Esto se da en un país donde el 59% de los cultivos son mecanizados y solo en 9.7% de esos son utilizados para el autoconsumo (DANE, 2020).

Estos impactos ambientales de la alimentación son generados a lo largo de la producción, distribución, transporte y desecho de los alimentos. Hoy en día, la cadena de suministro de los alimentos genera 13.7 millones de toneladas métricas de dióxido de carbono (Poore & Nemecek, 2018), las cuales se relacionan estrechamente con el cambio climático desde hace varios años (Benavides, 2007). De la misma manera, la alimentación genera el 78% de la eutrofización del suelo y el 32% de la acidificación (Bouwman & Vuuren, 2002).

En el último paso de la vida útil del alimento se encuentra su consumo y junto a este consumo se encuentra la información del consumidor final del alimento respecto a este impacto, el cual usualmente desconoce tanto la complejidad de la cadena de suministros de los alimentos como el impacto ambiental de esta (Fischer & Espejo, 2018). El consumidor usualmente desconoce que en promedio, se ha estimado que en promedio, a nivel mundial, una dieta genera entre 3.7 a 6.1 kilogramos diarios de CO₂ (Pradhan, Reusser, & Kropp, 2013), valor que debería verse reducido en la propuesta de esta investigación.

Teniendo en cuenta que estos impactos ambientales de la industria alimenticia y diferentes industrias relacionadas a esta, son consecuencia de una necesidad básica de una población humana en crecimiento, surge el reto de definir sistemas de producción viables que permitan la disminución de este impacto. Para lo cual es necesario el entendimiento de las necesidades alimenticias, el

impacto ambiental de satisfacer estas necesidades y las diferentes herramientas que permiten llevar ambos aspectos de la mano.

Es Colombia un 77.1% de la población habita en cabeceras municipales (DANE, 2018), resaltando Bogotá como una ciudad con alta población y por tanto con elevados requerimientos de alimentos. Teniendo en cuenta la emisión de gases de efecto invernadero a lo largo del ciclo de vida de los alimentos, el consumo de estos en ciudades como Bogotá adquieren importancia en términos de emisiones de estos gases, por lo tanto se vuelve importante la definición de las necesidades alimenticias de esta ciudad. A lo anterior se añaden las deficiencias en seguridad y soberanía alimentaria en el país en términos de malnutrición, falta de Zinc, hierro y Vitamina A (Ministerio de Salud y Protección social, 2019), así como por la falta de poder de decisión de los alimentos a consumir y el acceso a estos (Cárdenas Carranza, 2017).

Estas últimas entendidas como requerimientos mínimos y máximos de nutrientes se encuentran definidas según diferentes clasificaciones demográficas que incluyen la edad, el sexo, el peso y la actividad física (Ministerio de Salud y Protección social, 2016) al mismo tiempo que la población del país también se encuentra adecuadamente clasificada demográficamente en estos aspectos (DANE, 2018). A esta información se suman estudios del ICBF que definen la composición nutricional de los alimentos consumidos en el país en la tabla de composición de alimentos colombianos (ICBF, 2018).

Siendo la ciudad de Bogotá el foco de estudio, se recuerdan sugerencias realizadas a nivel internacional al momento de fomentar la agricultura urbana como valiosos para satisfacer los requerimientos nutricionales dado el contexto social y cultural de las ciudades (Renting, 2014), al mismo tiempo que debido a las emisiones de gases de efecto invernadero, se ha recomendado la inversión e investigación en productividad agrícola como elementos que pueden generar aportes en la disminución de emisiones y por tanto en la adaptación frente al cambio climático (Nelson et al., 2009), el acercar el sitio de producción al sitio de consumo disminuye directamente la cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero provenientes del transporte de los alimentos.

Es así como la agricultura urbana en Bogotá se relaciona con las emisiones de gases de efecto invernadero, a lo cual el hecho de que diferentes estudios declaran la agroecología como una herramienta útil para frenar el cambio climático al aumentar la diversidad vegetal así como la complejidad de paisaje y al mejorar a largo plazo la eficacia del uso de recursos como el suelo y el agua (Miguel & Nicholls, 2016). Al mismo tiempo, se plantea que la agricultura urbana puede proveer entre un 15% y un 20 % de los alimentos requeridos a nivel mundial (Altieri & Nicholls-estrada, 2019). De la misma manera, en Bogotá se plantea esta estrategia como factible para el autoconsumo (HERNANDEZ, 2013).

Ya dentro de Bogotá, hay 179 huertas urbanas (Torralba, s. f.) y resalta la localidad de Chapinero como un sitio de interés debido a que en esta localidad

se facilita la caracterización de las condiciones poblacionales que conllevan a los requerimientos nutricionales al mismo tiempo que esta localidad presenta una facilidad espacial pertinente para la agroecología urbana que es la cantidad de parques por habitante: 5.29 metros cuadrados por habitante, siendo la segunda localidad con mayor cantidad de parques en la ciudad (Alcaldía de Bogotá, 2016), demostrando un potencial alto para las huertas urbanas pero un desaprovechamiento de este potencial ya que esta localidad posee solo tres huertas urbanas registradas (Torralba, s. f.).

1.2 Justificación

Diferentes estudios han dejado en claro que ciertas dietas producidas de una manera sostenible generan mayores oportunidades de adaptación al cambio climático (IPCC, 2019), sin embargo, si bien se conoce el promedio del impacto ambiental de la producción de ciertos alimentos (Poore & Nemecek, 2018), la selección de las técnicas de producción más eficientes así como de los alimentos más acertados dependen de las condiciones específicas de la población en la cual se busque realizar este cambio.

Si bien se posee información alrededor del impacto de la producción de alimentos, los requerimientos nutricionales de los colombianos y las técnicas que permiten disminuir la emisión de gases de efecto invernadero, se desconoce, en términos prácticos, la manera en la cual sería más eficiente aplicar estas técnicas para el caso específico de los habitantes de Bogotá. Información que sería pertinente para la toma de decisiones tanto de gestión del territorio como del día a día del consumidor que selecciona que alimentos consumir y del productor que decide que técnicas utilizar y en que sitio realizar la actividad productiva.

En este orden de ideas, desde la ecología es pertinente tratar una problemática como la emisión de gases de efecto invernadero desde la perspectiva de una herramienta específica que es la agroecología urbana debido a que en esta ciencia se estudian problemáticas ambientales como el calentamiento climático y sus causas al mismo tiempo que se estudian relaciones complejas que se pueden dar entre seres vivos y su entorno a escala de huerta por ejemplo que se traducen en estrategias productivas como la agroecología urbana. Siendo la alimentación la necesidad básica humana que une la agroecología urbana con las emisiones de CO₂eq.

Los resultados de este estudio brindan bases también para posteriores estudios alrededor de las emisiones de gases de efecto invernadero generadas para la alimentación balanceada de otras poblaciones, la relación dada entre nutrición, emisiones y agroecología urbana, y alrededor del papel de los productores y consumidores de alimentos en la nutrición de las personas y en el reconocimiento de estos de las consecuencias puntuales de esta producción y consumo a causa del ciclo de vida de los alimentos.

1.3 Propósito del proyecto

Es en esta falta de herramientas para la toma de decisiones por parte de los Bogotanos en la cual nace la pregunta de investigación del presente proyecto: ¿De qué manera puede la agroecología urbana disminuir el impacto ambiental de la producción de alimentos sin dejar de proveer las necesidades nutricionales de los habitantes de la localidad de Chapinero?. De esta manera se buscará recolectar información primaria y secundaria que permita definir los alcances de la agroecología urbana en la localidad de Chapinero de Bogotá, así como el impacto ambiental de ciertos alimentos, para finalmente comparar un escenario en el cual habría agroecología urbana en Bogotá en mayor medida con un escenario actual, midiendo el impacto ambiental en términos de emisiones de dióxido de carbono equivalente. Lo anterior se da también a partir de la caracterización de cultivos y técnicas relevantes para la disminución de emisiones y la agroecología urbana.

2. Objetivos

General

Analizar el potencial de la agroecología urbana para disminuir la emisión de dióxido de carbono equivalente (CO₂) para el caso de la localidad de Chapinero en Bogotá.

Específicos

- a. Definir la cantidad de CO₂ equivalente generada por la producción de los alimentos consumidos en la localidad de Chapinero a partir de los requerimientos nutricionales de sus habitantes.
- b. Identificar las condiciones en las que ocurre la agroecología urbana en la localidad de Chapinero de Bogotá en términos sociales, técnicos y legales.
- c. Caracterizar los cultivos y técnicas que responden al potencial agroecológico de la localidad de Chapinero y a las necesidades nutricionales de sus habitantes al tiempo que disminuyen las emisiones.
- d. Comparar la emisión de dióxido de carbono equivalente en un escenario en el cual aumenta la agroecología urbana en la localidad de Chapinero contra un escenario en el que esto no se hace.

3. Marco referencial

3.1 Marco teórico

El marco teórico de este proyecto se basa en la agroecología junto con su aplicabilidad en ciudades. Dentro de la trascendencia de la agricultura urbana se especifica teóricamente el valor de la seguridad y soberanía alimentaria

debido a que estos últimos dos conceptos hacen parte de la problemática planteada.

3.1.1 Agroecología

Dentro de los conceptos que permiten disminuir el impacto ambiental de la producción de alimentos, se encuentra la agroecología, la cual se posee un antecedente nacido en los años 70 cuando se propone el concepto de agricultura permanente o permacultura (Souza, 2015). Para luego entender la agroecología como una técnica integral al tener en cuenta los flujos de energía de los ecosistemas, el reciclaje de nutrientes, los mecanismos de regulación de las poblaciones y el equilibrio dinámico que permite la resiliencia de los ecosistemas (Gliessman, 2001). Esta definición se puede complementar al percibir la agroecología como una ciencia que interactúa con diferentes saberes y conocimientos, incluyendo conocimientos indígenas, campesinos, científicos, entre otros (Reardon, 2013). Complementariamente, la agroecología brinda las bases ecológicas para la conservación de la biodiversidad en la agricultura al tiempo que restablece el balance ecológico en los agroecosistemas (Hernández, 2006).

Entre las bases conceptuales de la agroecología también se encuentran: el diseño predial, la biodiversidad estructural, la biodiversidad funcional y la nutrición orgánica de los suelos (Souza, 2015). En donde el diseño predial es la organización del territorio que permite un flujo más eficiente de energía a través de los ecosistemas. Por su parte la nutrición orgánica se basa en el uso de abono animal, lombricompostaje, estiércol fermentado, abonos orgánicos, cubiertas vegetales muertas y el uso de técnicas como la paca digestora. Un concepto similar a la agroecología es el de jardines agroecológicos que se enfocan en el diseño paisajístico y utilizan especies ornamentales y atrayentes para la fauna además de alimenticias y medicinales (Arenas, 2018).

De manera más concreta, algunas de las estrategias agroecológicas estudiadas son los sistemas silvopastoriles (gramíneas, arbustos, árboles maderables y ganado), los sistemas agroforestales (leñosas perennes y cultivos), los viveros agroforestales (reservorio de semillas, plántulas y abonos), la apicultura y los policultivos (Lozano, 2020).

Complementando campo de estudio de la agroecología, esta posee una dimensión ecosistémica que se puede diferenciar en tres escalas (Ponce, 2019): primero, la escala de paisaje circundante al agroecosistema, donde se tienen en cuenta variables como el clima, la geomorfología, las coberturas y los usos del suelo, segundo, se posee la escala de agroecosistema en la cual resalta la biodiversidad planificada, y tercero, una escala de componentes o subsistemas, de la cual hacen parte la identificación y descripción de la diversidad de especies y componentes pecuarios, agrícolas y forestales.

Al mismo tiempo, la agroecología posee objetivos que abarcan aspectos económicos y sociales además de ambientales, se busca la estabilidad

productiva, el desarrollo rural integrado, la satisfacción de necesidades locales y la autosuficiencia alimentaria (Altieri & Nicholls-estrada, 2019), en este último elemento se encuentra la búsqueda por soluciones factibles para cada contexto específico.

3.1.2 Agroecología urbana

Otra concepto pertinente dada la tendencia de las poblaciones por el establecimiento en zonas urbanas es la agricultura urbana, desde el Jardín Botánico (Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis, 2010) se define la agricultura urbana como un sistema de producción de alimentos que se encuentra definido por “la práctica agrícola que se realiza en espacios urbanos dentro de la ciudad o en los alrededores”, rescatando la utilización de elementos como la fuerza de trabajo local, la articulación de conocimientos técnicos y saberes tradicionales, el fortalecimiento del tejido social y el aprovechamiento del agua lluvia. Destacando además la seguridad alimentaria como uno de los objetivos claves de diferentes esfuerzos por la implementación de la agricultura Urbana en Bogotá. La aplicación de agricultura urbana utilizando técnicas de agroecología se considera agroecología urbana y esta se puede entender también como un concepto que reconoce la integralidad de los elementos que componen una ciudad para definir esta última como un ecosistema.

Algunas de las modalidades de la agricultura urbana son los huertos intensivos, realizados en áreas cultivables aplicando materia orgánica directamente al suelo; las parcelas o huertos populares, la estrategia más utilizada; las fincas para el autoabastecimiento de centros de trabajo, originadas para suplir alimentos a los trabajadores de grandes centros de producción; fincas suburbanas, al entorno de las ciudades; invernaderos; y agricultura en el hogar, la cual abarca diferentes técnicas realizadas al interior de un apartamento o casa (Hernández, 2006).

Adicionalmente, a nivel mundial, la agricultura urbana se ha caracterizado por tener un alto nivel de variedad y diversidad de especies y ha llegado a proporcionar alrededor del 15% de los alimentos consumidos en las zonas urbanas (Hernández, 2006).

Una de las razones por las cuales se ha practicado agroecología urbana reside en que esta permite tener un mínimo de ingresos para las mujeres en la casa, los animales generan un apego emocional e inciden en la salud de las personas, la comida aumenta su calidad y por la percepción de la huerta como un elemento educativo, en general, esta estrategia se mantiene mientras representa la realización de satisfactores de bienestar en los actores locales (Cantor, 2010).

En cuanto a la normatividad que enmarca la agroecología urbana, específicamente en Bogotá, es claro que “La Secretaría Distrital de desarrollo [...] deberá facilitar la conformación de redes y los espacios para la comercialización de productos obtenidos de las huertas agroecológicas” (Concejo de Bogota, 2015), al mismo tiempo que una de las acciones estratégicas de la política pública y de seguridad alimentaria para Bogotá es la de construir huertas (Secretaría Distrital de Desarrollo Económico, 2019).

3.1.3 Seguridad y soberanía alimentaria

Ahora, de la mano de la alimentación se encuentra la manera como las comunidades tienen acceso a sus alimentos, volviéndose relevantes los conceptos de seguridad y soberanía alimentaria.

Por una parte, la seguridad alimentaria tiene en cuenta la disponibilidad, acceso dados unos recursos económicos, el consumo del alimento, aprovechamiento biológico y la inocuidad del alimento pensándolo como seguro para el consumo. Por otra parte, la soberanía alimentaria tiene en cuenta el contexto de la producción de alimentos, recalcando el derecho de los pueblos de decidir qué comer y como comerlo (Micarelli, 2017).

Es así como la agricultura urbana, al fomentar la independencia de los consumidores frente a productores ajenos, fomenta también el acceso a los alimentos y por tanto aporta a la seguridad alimentaria. Al mismo tiempo, según la manera como se ejecuta la agricultura urbana, esta también puede fomentar las relaciones internas en una comunidad, o un barrio, permitiendo ir más allá de la seguridad alimentaria para permitir que una comunidad decida qué comer y no depender de las opciones de un supermercado y finalmente aportar a la soberanía alimentaria (Gordillo & Jerónimo, 2013). La manera como la agricultura urbana fomenta la seguridad y soberanía alimentaria se puede relacionar con los beneficios de los alimentos kilómetro cero que son aquellos etiquetados así debido a que son producidos en un área cercana al sitio de consumo del alimento.

3.2 Antecedentes

Los antecedentes de este proyecto incluyen estudios realizados alrededor del impacto ambiental de los alimentos, así como la aplicabilidad de agroecología como una herramienta para reducir este impacto ambiental, la cual se buscaría aplicar en la ciudad de Bogotá, razón por la cual se ahonda en agricultura urbana.

3.2.1 Impacto ambiental de los alimentos

Las emisiones de gases de efecto invernadero se han intentado medir a través de diferentes metodologías de evaluación de impacto ambiental de los alimentos, dentro de las cuales resalta la evaluación del ciclo de vida en la cual se tiene en cuenta cada parte de la cadena de suministro para el cálculo del impacto ambiental de un producto teniendo en la explotación de la materia prima, un primer transporte, la fabricación, el empaque, un segundo transporte, una distribución, un uso y una disposición final (Romero, 2003).

En cuanto a estrategias para posibles mejoras en las emisiones de dióxido de carbono en la producción de alimentos, estrategias como la diversificación de cultivos para los cultivos y el cambio en la alimentación de animales, han demostrado reducciones significativas en las emisiones de CO₂ durante la producción del alimento.

En cuanto al impacto ambiental de la producción de alimentos, una gran variedad de estudios han sido realizados haciendo uso del análisis de ciclo de vida para diferentes alimentos, Poore y Nemecek (2018) han recopilado algunos de estos estudios, los cuales a su vez han sido filtrados según la rigurosidad metodológica para definir el impacto de la producción de 100 gramos de alimentos que incluyen las proteínas, carbohidratos, frutas, verduras y grasas más comunes a nivel mundial. Estas mediciones se realizan en términos de dióxido de carbono equivalente emitido (Hoolohan, Berners-Lee, McKinstry-West, & Hewitt, 2013), cantidad de tierra requerida, acidificación y eutroficación (Poore & Nemecek, 2018). En este análisis de ciclo de vida se tienen en cuenta las diferentes emisiones de dióxido de carbono equivalente generadas a causa de los cambios en el uso de suelo, la alimentación del animal o planta, la cosecha, el procesamiento, el transporte, el empaquetado y la venta al por menor. En esta metodología se traduce la emisión de diferentes gases de efecto invernadero a una unidad común que es el dióxido de carbono equivalente, para esta investigación, la mención de dióxido de carbono hará referencia a dióxido de carbono equivalente.

Es a partir de estos datos que ya se ha desarrollado con anterioridad un aplicativo para computador que define dietas con un bajo impacto ambiental a partir de los requerimientos nutricionales de una persona, necesitando de la edad, género, peso, actividad física y gustos de un usuario para obtener sugerencias de dietas balanceadas nutricional y ambientalmente (Caicedo, Concha, & Cruz, 2020), calculando diariamente la cantidad de dióxido de carbono emitida por la dieta recomendada, es necesario recalcar que este aplicativo genera recomendaciones nutricionales balanceadas pero que no necesariamente responden a las dietas comunes de las personas. En esta última se entiende una dieta común como el consumo de alimentos a lo largo del día, variando según diferentes factores como factores sociales, económicos, ecológicos y culturales.

Este programa basa su funcionamiento en una meta heurística, la cual es un procedimiento que se asemeja al funcionamiento de un optimizador pero aumenta la velocidad de obtención de resultados al buscar acercarse al óptimo

por métodos pseudo aleatorios, el programa se alimenta de los impactos ambientales de los alimentos medidos en CO₂ (Poore & Nemecek, 2018) (Hoolohan et al., 2013) y de los diferentes nutrientes que los componen (ICBF, 2018) seleccionando únicamente aquellos nutrientes recomendados en el rotulado Colombiano en la Resolución 333 del 2011 (Ministerio de Salud y Protección Social, 2011), estos nutrientes son: energía, grasa total, grasa saturada, grasa mono saturada, grasa poli saturada, colesterol, sodio, carbohidratos, fibra dietaria, azúcares, proteína, vitamina C, vitamina A y hierro. Para este modelo se utiliza la asesoría de nutricionista para definir los tamaños de las porciones de alimentos y la cantidad máxima de porciones diarias recomendadas para el consumo.

Posteriormente se buscan combinaciones de alimentos que logren los requerimientos específicos de cada persona a partir de sus parámetros fisiológicos definidos en la resolución 3803 del 2016 (Ministerio de Salud y Protección social, 2016), tomando el nivel de ingesta máximo tolerable (UL) como valor máximo y el requerimiento promedio estimado como valor mínimo, obteniendo así una dieta nutricionalmente balanceada con bajas emisiones de CO₂.

De la mano con el impacto ambiental de los alimentos, la agroecología destaca como una herramienta que disminuye varias veces este impacto directamente en la explotación de la materia prima y en los diferentes transportes por los cuales pasan estos productos (FAO, 2018), brindando una serie de interpretaciones alternativas a las propuestas anteriormente que hacían uso del análisis de ciclo de vida a nivel global al brindar información local.

Otros estudios han tomado elementos más puntuales de los sistemas agrícolas para el cálculo de emisiones de gases de efecto invernadero. En la fase de producción agrícola se utiliza el diámetro y altura de los troncos para calcular la cantidad de carbono almacenado en estos, al mismo tiempo, se ha destacado el uso de fertilizantes como una fuente importante de emisiones de dióxido de carbono y metano (Umaña, 2012). La fase de transporte posee una causalidad directa entre la cantidad de combustibles fósiles utilizados y el CO₂ emitido, donde la gasolina, por ejemplo, emite 2.38 kg de CO₂ por cada litro utilizado (IPCC, 2006).

Otro enfoque es presentado por modelos agro meteorológicos que utilizan variables de una escala de paisaje para definir las emisiones generadas por los cultivos, estas variables incluyen la temperatura máxima, temperatura promedio, temperatura mínima, precipitación semanal, radiación solar, humedad relativa, evapotranspiración potencial, temperaturas mínimas, óptimas y máximas de crecimiento de las plantas, días-grado para el desarrollo y la maduración, sensibilidad a las heladas, entre otras (Fernández, 2013).

3.2.2 Huertas Verticales

Dada la naturaleza del poco espacio disponible para la agricultura urbana, nacen sistemas de producción agrícola denominados huertas verticales que usualmente son usados en escalas artesanales que organizan los cultivos de manera vertical. Dentro de las ventajas de estos sistemas se encuentra la optimización del espacio, la ergonomía de los diseños, la estética y el potencial educativo de estos (Indesol, 2013). De la misma manera, al usarse estos sistemas en áreas urbanas, también se fomenta el autoconsumo, se disminuye la contaminación de la cadena de suministro de los alimentos, se equilibra la temperatura del área y se disminuye el ruido en la residencia.

Al mismo tiempo, existe una variación de los huertos verticales denominada agricultura vertical interior que consiste en ubicar los cultivos verticales en estructuras cerradas, teniendo diferentes ventajas respecto a la tradicional agricultura urbana: facilidad en el seguimiento de los alimentos, calidad constante, independencia frente a las condiciones climáticas externas, reducción superior al 90% del uso de agua, fertilizantes y uso del suelo, evitando la necesidad de pesticidas. Hay proyectos ya existentes que producen 30.000 vegetales cultivados por día. Sin embargo, estos sistemas son exigentes desde el punto de vista energético y solo se produce cierto tipo de plantas debido a que la mayoría de estos sistemas son hidropónicos o aeropónicos, usando diferentes materiales para evitar el uso de tierra. Así mismo, al usar estas estrategias en restaurantes y hoteles, se ha encontrado una respuesta educativa en las personas que transitan el área (TED, 2000).

3.2.3 Agroecología urbana en otras ciudades

Las prácticas de agroecología urbana se han venido realizando desde hace varias décadas en diferentes ciudades de Estados Unidos, presentando diferentes ventajas como el empoderamiento de las comunidades, el aumento de la productividad de los cultivos respecto a la agroecología urbana tradicional y la autosuficiencia parcial (Miguel & Nicholls, 2016).

Sin embargo, también se han identificado diferencias significativas al realizar estas prácticas en huertas domésticas y en huertas comunitarias, ya que estas últimas suelen presentar falta de capacitación y terreno, mientras que las primeras si bien también se ven limitadas por el espacio, poseen mayor visibilidad (Saco Fortuna, 2017). En ambos casos se ha identificado una orientación no económica de los usuarios hacia los proyectos de agricultura urbana.

Por su parte, en la ciudad de Campo Grande-Brasil, se realizó una caracterización de la agroecología urbana en la cual se encuentra los principales incentivos para realizar estas prácticas son la convicción personal y los apoyos del gobierno en forma de subsidios y acceso a mercados específicos (Corina Paula, 2019).

3.2.4 Agroecología urbana en Bogotá

Dentro de los estudios realizados por diferentes instituciones, en Bogotá ya hay construidas cartillas de agricultura urbana que indican diferentes especies nativas con usos nutricionales resaltables que han sido usadas en proyectos llevados a cabo, los nombres comunes de algunas de estas especies son el amaranto, los cubios, la guasca, la gulupa, la papayuela, el pepino dulce, la quinua, la uchuva y el ulluco (Jardín Botánico de Bogota José Celestino Mutis, 2010). En el mismo Jardín Botánico hay 179 huertas urbanas registradas que reciben capacitaciones técnicas, de las cuales 3 hacen parte de Chapinero (Torralba, s. f.) tal como se muestra en la Imagen 1.

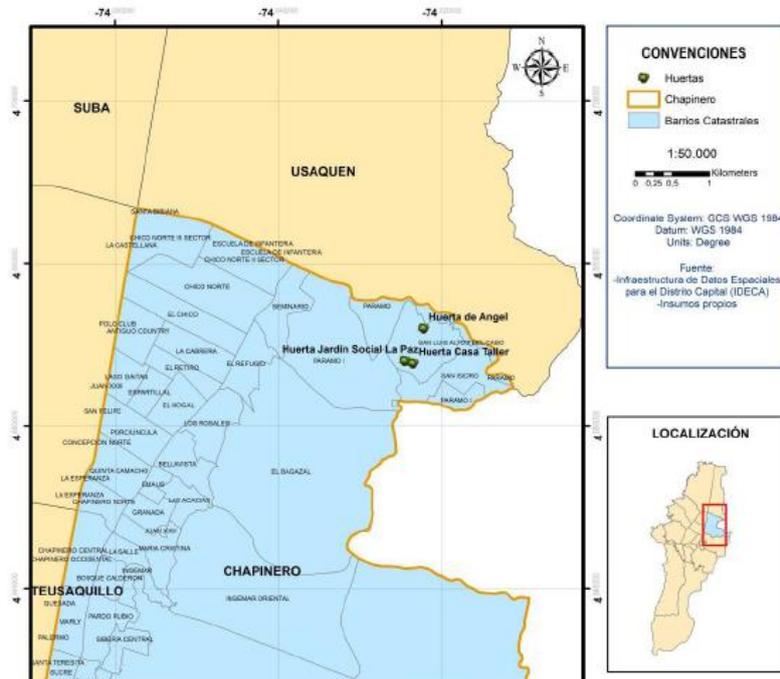


Imagen 1. Mapa de huertas urbanas en la localidad de Chapinero (Torralba, s. f.)

De la misma manera, se tienen definidas las condiciones específicas que debe tener un espacio físico para realizar agricultura urbana, en términos de aireación, acceso al riego, dimensiones y tipos de suelo. Elementos como la nutrición vegetal, el control de plagas, las mecánicas de cosecha, el compostaje, el lombricultivo y la reutilización de aguas lluvias, en la agricultura urbana, también se encuentran estudiados y definidos para el caso de Bogotá, principalmente por el Jardín Botánico de dicha ciudad (Jardín Botánico de Bogota José Celestino Mutis, 2010).

En cuanto a proyectos ejecutados de agroecología urbana en Bogotá, se ha encontrado prioritario la falta de espacio para los proyectos, la necesidad por acuerdos sociales alrededor de estas prácticas y la falta de regulaciones. De la misma manera, se encuentra que las huertas comunitarias, en las cuales se ejecuta principalmente la agroecología urbana en Bogotá, no suelen producir

cantidades suficientes para el autoconsumo constante de las comunidades (Barriga Valencia & Leal Celis, 2011)

Si bien están claras las ventajas y desventajas de la agroecología urbana en Bogotá, no se encuentran definidas las condiciones técnicas que se necesitan para que la agroecología urbana disminuya de la manera más eficiente el impacto ambiental de la alimentación sin dejar de suplir los requerimientos nutricionales de la ciudad.

También es necesario reconocer que dentro de las diferentes técnicas utilizadas dentro de la agroecología, solo algunas de estas poseen la característica de haber sido estudiados en la disminución de emisiones de dióxido de carbono al tiempo que han sido utilizados en sistemas agroecológicos dentro de Bogotá, este es el caso de la utilización de pesticidas y fertilizantes naturales, cuya utilización reduce en un 40% las emisiones en la fase de cultivo (Aubert, Schwoob, & Poux, 2019).

4. Área de estudio

4.1 Contexto biofísico y económico

Históricamente la agricultura ha sido la columna vertebral de Colombia y si bien aquel que nace en una ciudad en un principio no se encuentra estrechamente relacionado con la agricultura, a partir de la migración rural-urbana causada por la violencia, llegan diferentes campesinos a la ciudad que deciden poner sus conocimientos agrícolas en la ciudad, posteriormente, diferentes instituciones del estado como el SENA, universidades y organizaciones ambientalistas impulsan proyectos de agricultura urbana (HERNANDEZ, 2013).

Ahora, la situación actual de la ciudad es el resultado de una configuración desordenada que a su vez requiere de programas como Bogotá sin hambre debido a los altos niveles de desnutrición (Secretaría Distrital de Planeación, 2014).

Al mismo tiempo, el gobierno, a través del Jardín Botánico, ha capacitado 52.000 personas en agricultura urbana y ha realizado 35.000 asistencias técnicas, aclarando que dada una adecuada economía familiar, la agricultura urbana en Bogotá es sustentable desde el punto de vista económico (HERNANDEZ, 2013).

Para tratar de responder a las necesidades alimenticias de los pobladores de la localidad de Chapinero se vuelve necesario una caracterización por edad y género de esta población (Tabla 1). Se requiere también definir la actividad física de esta población, en donde, como se establece como promedio para Colombia, una de cada dos habitantes de Chapinero cumplen con las recomendaciones de actividad física (ICBF, 2010), por lo cual uno de cada dos no cumple con estos requerimientos. Lo anterior se contrasta con las definiciones de actividad física ligera, media y vigorosa (Ministerio de Salud y Protección social, 2016) para concluir que un 50% de la población de interés

realiza actividad física ligera y el 50% restante realiza actividad física media. Finalmente, para definir el peso de la población de interés según el género, se utiliza el peso promedio para los hombres Colombianos: 67kg y para las mujeres Colombianas: 61 kg (Marcos, 2016).

POBLACIÓN LOCALIDAD DE CHAPINERO 2016 POR SEXO Y EDAD		
Edad	Hombres	Mujeres
0-4	2.652	2.476
5-9	3.063	2.782
10-14	3.514	3.306
15-19	3.807	3.682
20-24	4.219	4.107
25-29	5.371	5.232
30-34	6.085	6.593
35-39	5.494	6.027
40-44	4.507	4.944
45-49	3.931	4.422
50-54	3.947	4.579
55-59	3.773	4.540
60-64	3.265	4.046
65-69	2.642	3.357
70-74	1.833	2.416
75-79	1.178	1.786
80 +	1.221	2.154
Total	60.502	66.449
TOTAL	126.951	

Tabla 1. Población estimada para Chapinero para el 2016 según edad y género (Quintero, Alcalde, & Moya, 2018)

4.2 Mapa de Bogotá y de la localidad de Chapinero

El estudio se ubica en la ciudad de Bogotá, en donde, dados los retos de la agroecología urbana y con miras en la potenciación de los beneficios de esta, las áreas de interés son aquellas con una densidad poblacional alta debido a que ahí se concentra a su vez una mayor necesidad de alimentos (Imagen 1).

Al mismo tiempo, se observa cómo la localidad de Chapinero no posee una densidad poblacional mayor que el resto de la ciudad, sin embargo, esta localidad posee dinámicas únicas alrededor de los usos del suelo (Imagen 2). Observando como la mayor parte de la localidad cubre los cerros orientales al mismo tiempo que se percibe que el comercio y la residencia son los usos principales del suelo en dicha localidad.

En este punto es claro que el estudio se centra en el sector urbano de la localidad de Chapinero al ser la agroecología urbana el foco del estudio. Cabe resaltar que Chapinero presenta características únicas respecto a otras localidades, específicamente, en torno al espacio potencialmente aprovechable

para agricultura urbana, Chapinero presenta una razón de 5.29 metros cuadrados de parques por cada habitante (Alcaldía de Bogotá, 2016), siendo la segunda localidad con mayor cantidad de áreas de parques públicos por habitante en la ciudad. En este orden de ideas, reconocer experiencias de agroecología urbana en localidades distintas a la de Chapinero puede brindar información de ventajas y desventajas de la agroecología en Bogotá pertinente para el estudio.

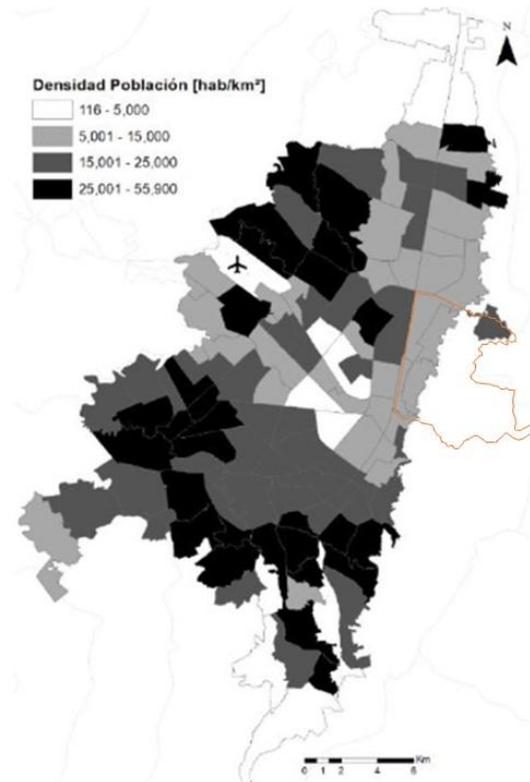


Imagen 2. Mapa de Bogotá de acuerdo a la densidad poblacional (Secretaría Distrital de Planeación, 2018). Contorno de la localidad de Chapinero resaltado

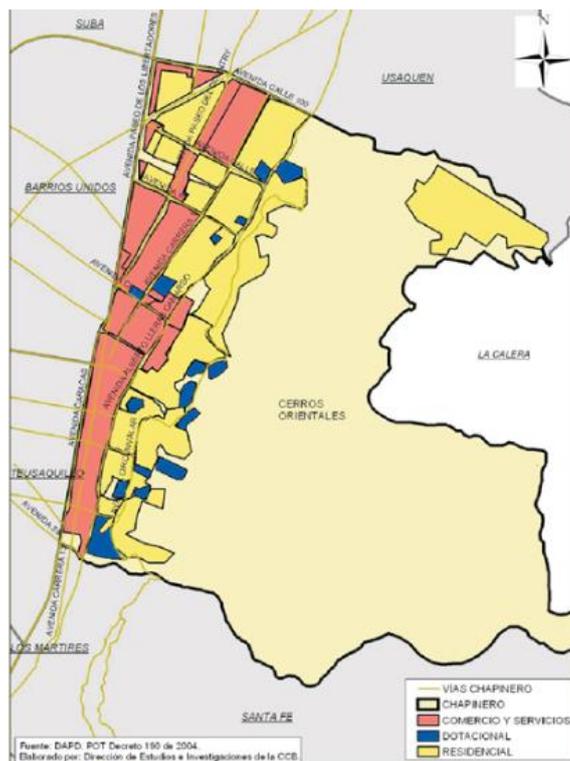


Imagen 3. Mapa de localización de chapinero según los usos del suelo (Camara de Comercio de Bogotá, 2006)

5. Materiales y métodos

5.1 Diagrama de Flujo del procedimiento

Para comenzar, se hizo uso de un aplicativo desarrollado anteriormente (Caicedo et al., 2020) para medir las emisiones de dióxido de carbono de los alimentos consumidos por las personas según sus parámetros fisiológicos de los cuales dependen los requerimientos nutricionales estas. Lo anterior se realizó a partir de cruzar los datos de requerimientos nutricionales individuales con los datos de las emisiones de CO₂ de los alimentos, obtenidos de fuentes secundarias.

En este primer momento se tendrá como producto intermedio los impactos ambientales de los habitantes de Chapinero según sus parámetros fisiológicos. En cuanto a los alimentos, se definió por un lado un listado de alimentos comunes de los Bogotanos (Tabla 8) y por otro lado se dio un ejemplo de alimentos que permitirían disminuir las emisiones de dióxido de carbono así no sean los más comunes para la población en cuestión, este ejemplo se da solo para una parte de la población. En este punto se hizo uso de estadística descriptiva para identificar los alimentos que mayor impacto poseen en la dieta de las personas (Tabla 9) al tiempo que se segregaron las emisiones de los habitantes de la localidad según su edad, sexo y actividad física.

A continuación, se hizo uso de una revisión bibliográfica que permitió entender las condiciones en las cuales se da la agroecología urbana en Bogotá,

resultando en la identificación de técnicas de agroecología utilizadas y especies cultivadas dentro de Bogotá.

Adicionalmente, para complementar la recopilación de información, se diseñaron entrevistas semi estructuradas alrededor de las técnicas utilizadas, especies cultivadas, condiciones sociales y económicas alrededor de las cuales se generan las prácticas de agroecología urbana y los desafíos de esta estrategia (Anexo 1). Estas entrevistas se realizaron a habitantes de Bogotá dedicados a la agroecología urbana, profundizando en las condiciones en las cuales se da esta estrategia y la variedad de especies que han sido producidas, así como en las técnicas utilizadas con la finalidad de traducir estas técnicas en reducción de emisiones de CO₂. Se decidió realizar entrevistas semi- estructuradas como metodología debido a que estas permiten abordar objetivamente los temas sin limitar las respuestas a la información ya obtenida en las revisiones bibliográficas (Folgueiras, s. f.).

De la misma manera se hizo necesario realizar una revisión bibliográfica alrededor de estudios de emisiones de dióxido de carbono emitidas a lo largo del ciclo de vida de los alimentos, esta revisión, junto con la anterior, permitieron la comparación de los alimentos según el potencial de estos para ser usados en agroecología urbana en Bogotá.

Finalmente, se requirió de la comparación de las emisiones de CO₂ en el ciclo de vida de los alimentos de los Bogotanos en un escenario en el cual se aumente la agroecología urbana en Bogotá contra un escenario en el cual no se tenga esta herramienta.

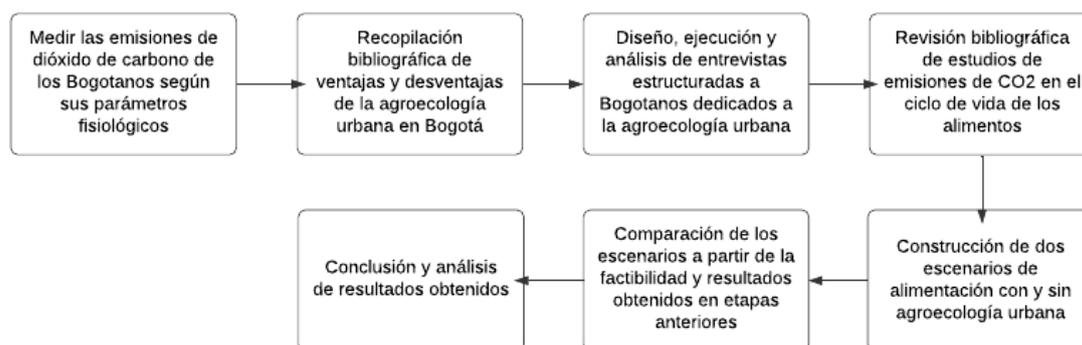


Imagen 4. Diagrama de flujo de procedimiento del proyecto. Creación propia

5.2 Diseño del estudio

Por un lado, los cálculos de emisiones de dióxido de carbono en la alimentación de los habitantes de Chapinero se realizaron en un primer momento utilizando los parámetros fisiológicos de estos y realizando

recomendaciones alimenticias utilizando el software pertinente¹ (Caicedo et al., 2020). Mientras que en un segundo momento estos cálculos se realizaron únicamente tomando como base una dieta típica de un Bogotano para sumar las emisiones individuales de los alimentos de esta dieta. La comparación final de las emisiones de la localidad de Chapinero con agroecología y sin agroecología se hizo cambiando los valores de emisiones de CO₂ de los alimentos identificados como cultivados en Bogotá. La cantidad de esta reducción de emisiones dependió de las técnicas identificadas en las entrevistas realizadas y la obtención de un porcentaje de CO₂ emitido reducido demostrado en anteriores estudios. Si bien esta reducción se podría realizar siguiendo modelos agro meteorológicos, estos últimos responden a variables complejas que deben ser medidas de manera individual en cada proyecto (mencionadas en la sección 3.2.1), siendo este un análisis individual de los proyectos, lo cual no fue el énfasis de esta investigación.

Por otro, para realizar las entrevistas semi-estructuradas se seleccionaron 6 personas que hacen parte de un proyecto activo de agricultura urbana o de jardín ecológico en Bogotá, buscando en la misma entrevista identificar las técnicas de agroecología utilizadas. Esta cantidad de entrevistas se escogió debido a que permitía el adecuado registro y análisis de las entrevistas en los tiempos planteados y debido a que con estas se tenía el potencial de obtener información para la recopilación de ventajas y desventajas de estas prácticas en la ciudad, identificando las diferentes técnicas utilizadas y especies cultivadas. Se escogieron proyectos relacionados con huertas urbanas principalmente, esto se dio debido a que las huertas verticales se encuentran más alejadas a prácticas de agroecología y son más exigentes desde el punto de vista energético, lo cual disminuiría la reducción de emisiones al utilizar estas estrategias.

La selección de estas personas se hizo seleccionando proyectos aleatorios del directorio de huertas urbanas de Bogotá (Torralba, s. f.) o proyectos referidos por algún entrevistado. Por realizarse esta investigación durante una época de pandemia, las entrevistas semi-estructuradas se realizaron por video llamada o llamada telefónica según lo deseara el entrevistado, en los casos en los que no se logró el contacto vía telefónica, se seleccionó un proyecto alternativo. Adicionalmente, se buscó seleccionar al menos un proyecto ubicado en la localidad de Chapinero y registrado en el directorio de huertas urbanas de Bogotá, lo cual no se da debido a que no se logra generar el contacto de estos vía telefónica.

¹ Esta aplicación utiliza las metaheurísticas Greedy y Tabu Search para encontrar de forma eficiente una combinación de alimentos con bajas emisiones de CO₂eq dentro de los máximos de porciones recomendados y mínimos y máximos de los nutrientes de las personas dadas sus características propias. Se consultaron nutricionistas para formular la base del funcionamiento del programa debido a que estos fueron los que brindaron las herramientas para traducir componentes y requerimientos nutricionales en recomendaciones de dietas balanceadas. Esta aplicación fue parte de la investigación del autor es esta investigación para obtener el título de ingeniero industrial en la Pontificia Universidad Javeriana

Entrevista	Nombre de entrevistado	Nombre del proyecto	Ubicación del proyecto
1	Paula Andréa Sanchez	Somos Pacastilla	Barrio Castilla
2	Francisco Suarez	Ecobarrio La Esmeralda	Parque público barrio Esmeralda
3	Juan Pablo Saidiza	Saber y Vida	Borde de la Universidad Nacional
4	Sara Hidarago	Somos Tingua	Humedal la Tingua Azul
5	Dana Wilches	Somos Tingua	Humedal la Tingua Azul
6	Laura Peña	Fundación Somos Uno	Costado sur del humedal Tibabuyes

Tabla 2. Personas entrevistadas y el proyecto al que pertenecen

5.3 Métodos de Recolección de datos

Hay tres principales métodos de recolección de datos

1. Revisión bibliográfica de la información pertinente para definir el potencial de la agroecología urbana en Bogotá (Barriga Valencia & Leal Celis, 2011).
2. Fuentes secundarias para brindar los datos de emisiones de dióxido de carbono a través del ciclo de vida de los alimentos (Poore & Nemecek, 2018), así como fuentes secundarias que definen los requerimientos nutricionales de las personas (Ministerio de Salud y Protección social, 2016).
3. Fuentes primarias, específicamente entrevistas semi-estructuradas realizadas vía telefónica para complementar la recopilación de ventajas y desventajas de la agroecología urbana en Bogotá, identificando técnicas utilizadas y especies cultivadas. Estas entrevistas se registran en una matriz que muestra los principales aportes de cada encuestado a cada pregunta.

5.4 Métodos de Análisis de datos

Por un lado, para la caracterización de los habitantes de Chapinero desde el punto de vista de las emisiones de dióxido de carbono de sus alimentos requirió de una caracterización de una muestra extensa y diversa, razón por la cual se hizo necesario el análisis de los parámetros nutricionales de estos, así como del impacto ambiental de los alimentos, haciendo uso de estadística descriptiva para facilitar la caracterización demostrando si la dispersión de los datos podía llegar a ser un obstáculo en su análisis (Hernandez, 2012). Es así como se definieron los requerimientos nutricionales de la población de Chapinero a partir de la edad, género, actividad física y peso de esta población. De la mano a este análisis, se encuentra el cálculo realizado de las emisiones diarias de una dieta típica de un Bogotano a partir de la suma de las emisiones individuales de los alimentos de esta persona.

Por otro lado, la información proveniente de las entrevistas se registró en una matriz donde se resumió cada respuesta de cada entrevistado a cada pregunta. Una vez sintetizada esta información, se hizo necesario la triangulación de esta con fuentes primarias y secundarias con el fin de tener un análisis más concluyente (Folgueiras, s. f.).

Finalmente, la comparación objetiva de las emisiones de CO₂ en un escenario donde se utiliza agroecología urbana y otro escenario en el cual lo anterior no se da, se realizó a través de una comparación de emisiones que permitió identificar las diferentes fuentes de la disminución en las emisiones en términos de las diferentes etapas del ciclo de vida de los alimentos, así como los segmentos poblacionales que participan en esta disminución. La adecuada traducción de agroecología urbana en reducción de emisiones de CO₂ se alimentó de las técnicas de agroecología urbana utilizadas, las especies cultivadas y estudios anteriores que relacionaban estas técnicas con una reducción en las emisiones; para facilitar esta traducción, se hizo uso de los análisis de ciclo de vida de los alimentos identificados como pertinentes, realizando la estructuración de resultado de emisiones de CO₂ contra las etapas de ciclo de vida en porcentaje, tal como se recomienda en la NTC 14043 (ICONTEC, 2000).

A cada objetivo específico del proyecto le corresponden ciertas variables que se tienen en cuenta, ciertas herramientas utilizadas y ciertas actividades realizadas, lo cual se presenta en la Tabla 3.

Pregunta de investigación	Objetivo general	Objetivos específicos	Variables a considerar por cada objetivo específico	Herramientas a usar en cada objetivo	Actividades para cada objetivo
¿De qué manera puede la agroecología urbana disminuir el impacto ambiental de la producción de alimentos sin dejar de proveer las necesidades nutricionales de los habitantes de la localidad de Chapinero?	Analizar el potencial de la agroecología urbana para disminuir la emisión de dióxido de carbono equivalente (CO ₂) para el caso de la localidad de Chapinero en Bogotá.	a.	Peso, sexo, edad y actividad física de los habitantes de Chapinero	Fuentes de información secundarias, aplicación desarrollada anteriormente para generar dietas bajas en CO ₂ eq	Caracterización poblacional de los habitantes de Chapinero, construcción de dietas utilizando aplicativo previo, cálculo de emisiones generadas en las dietas construidas, definición de una dieta común, cálculo de las emisiones generadas para una dieta común, comparación de valores nutricionales en los dos tipos de dietas
		b.	Edad y origen de los entrevistados, ubicación de los proyectos, comercialización de los productos,	Entrevistas semi-estructuradas	Caracterización de los entrevistados y sus proyectos, caracterización de la comercialización de los productos, caracterización de la autopercepción de los entrevistados
		c.	Técnicas de agroecología utilizadas en Bogotá, especies utilizadas en procesos de agricultura urbana en Bogotá	Entrevistas semi-estructuradas	Definición de las técnicas de agroecología utilizadas entre los entrevistados, definición de especies utilizadas en procesos de agricultura urbana entre los entrevistados
		d.	Técnicas de agroecología que reducen las emisiones, peso, sexo, edad y actividad física de los habitantes de Chapinero	Fuentes de información secundarias, aplicación desarrollada anteriormente para generar dietas bajas en CO ₂ eq	Cálculo de reducción de emisiones para los alimentos pertinentes, construcción de dietas utilizando aplicativo previo y la nueva base de datos de emisiones, cálculo de emisiones generadas en las dietas construidas, cálculo de las emisiones generadas para una dieta común, comparación con los resultados del objetivo específico a.

Tabla 3. Matriz de variables, herramientas y actividades por objetivo específico

6. Resultados

Los resultados se presentan respondiendo a cada uno de los objetivos específicos del proyecto, esta sección se divide en cuatro partes para responder en el orden en el que se encuentran planteados, cada uno de estos objetivos.

6.1 Emisiones actuales de la localidad de Chapinero

6.1.1 Dieta recomendada sin utilizar la agroecología

Se hace uso de la caracterización de la población y del aplicativo que define los requerimientos nutricionales individuales a partir de las características poblacionales (Caicedo et al., 2020). Cabe resaltar que la población de interés corresponde a personas con edades entre los 20 y 79 años debido a que otras edades no poseen requerimientos nutricionales definidos en la resolución utilizada (Ministerio de Salud y Protección social, 2016).

Las características poblacionales utilizadas por el aplicativo corresponden a la edad y el sexo (Tabla 1), el peso promedio que es 67 kilogramos para hombres y 61 kilogramos para mujeres (Marcos, 2016) y la actividad física que es ligera para un 50% de la población y media para el restante 50% (ICBF, 2010), obteniendo la frecuencia absoluta de la población de la localidad de Chapinero según el sexo, la edad y la actividad física (Tabla 4). Utilizando el aplicativo se obtienen recomendaciones de dietas diarias para cada persona, un ejemplo del resultado del aplicativo para una persona específica se presenta en la Tabla 5. Es a partir de estas cuatro características poblacionales se define un impacto ambiental diario para cada tipo de persona (Tabla 6).

Obtenidas las emisiones diarias de dióxido de carbono, se contrastan las tablas 2 y 3 para obtener la cantidad de emisiones de dióxido de carbono diarias para la población de Chapinero según el sexo, edad y actividad física (Tabla 7), obteniendo un total de 59.914 kilogramos de dióxido de carbono emitidos diariamente en la cadena de suministro de los productos alimenticios que responden a los requerimientos nutricionales de la población de la localidad de Chapinero en Bogotá.

Tabla de frecuencias absolutas Localidad Chapinero por sexo, edad y actividad física				
Edad	Hombres		Mujeres	
	Actividad ligera	Actividad media	Actividad ligera	Actividad Media
20-24	2110	2110	2054	2054
25-29	2686	2686	2616	2616
30-34	3043	3043	3297	3297
35-39	2747	2747	3014	3014
40-44	2254	2254	2472	2472
45-49	1974	1974	2290	2290
50-54	1974	1974	2290	2290
55-59	1887	1887	2270	2270
60-64	1633	1633	2023	2023
65-69	1321	1321	1679	1679
70-74	917	917	1208	1208
75-79	589	589	893	893
Total	23131	23131	26103	26103

Tabla 4. Frecuencias absolutas de población de la localidad de Chapinero por sexo y edad. Adaptado de (Quintero et al., 2018)

Meal 1	Meal 2	Meal 3	Environmental Impact (Kg CO2)
Boiled peas - 113 gr	Cooked corn - 30 gr	White baked bread - 28 gr	0.653307
Sliced white bread - 28 gr	Cream cheese - 28.35 gr	Brown rice - 120 gr	
Margarine - 14 gr	Soy seeds - 25 gr	French fries - 110 gr	
Raw peeled carrots - 85 gr		Raw chickpeas - 75 gr	
Raw garlic - 11 gr		Peel groundnuts - 30 gr	
Sweet ginger - 5 gr		Raw radish - 9 gr	
Cooked corn - 30 gr		Raw bananas (Chiro) - 100 gr	
White baked bread - 28 gr		Coffee - 10 gr	
Peel groundnuts - 30 gr		Raw garlic - 11 gr	

Tabla 5. Ejemplo de dieta diaria recomendada para un hombre de 23 años, 67 kg de peso y actividad física ligera utilizando aplicativo previo (Caicedo et al., 2020)

Tabla de emisiones de dióxido de carbono para dietas diarias por persona según sexo y edad [kg CO ₂]				
Edad	Hombres		Mujeres	
	Actividad ligera	Actividad media	Actividad ligera	Actividad Media
20-24	0.6456	0.8063	0.5256	0.6107
25-29	0.6456	0.8063	0.5256	0.6107
30-34	0.6245	0.7984	0.5208	0.6064
35-39	0.6245	0.7984	0.5208	0.6064
40-44	0.6245	0.7984	0.5208	0.6064
45-49	0.6245	0.7984	0.5208	0.6064
50-54	0.6383	0.8029	0.4624	0.5965
55-59	0.6383	0.8029	0.4624	0.5965
60-64	0.4898	0.6362	0.4154	0.5326
65-69	0.4898	0.6362	0.4154	0.5326
70-74	0.4898	0.6362	0.4154	0.5326
75-79	0.4898	0.6362	0.4154	0.5326

Tabla 6. Emisiones de dióxido de carbono diarias por persona según sexo y edad

Tabla de emisiones de dióxido de carbono para dietas diarias por persona según sexo, edad y actividad física [kg CO ₂]					
Edad	Hombres		Mujeres		Total
	Actividad ligera	Actividad media	Actividad ligera	Actividad Media	
20-24	1362	1701	1079	1254	5396
25-29	1734	2165	1375	1597	6871
30-34	1900	2429	1717	1999	8045
35-39	1716	2193	1570	1828	7306
40-44	1407	1799	1287	1499	5993
45-49	1232	1576	1192	1388	5389
50-54	1260	1585	1059	1366	5269
55-59	1204	1515	1050	1354	5123
60-64	800	1039	840	1078	3756
65-69	647	840	697	894	3079
70-74	449	583	502	643	2177
75-79	288	375	371	476	1510
Total	13999	17800	12739	15376	59914

Tabla 7. Emisiones de dióxido de carbono diarias para la población de Chapinero según el sexo, edad y actividad física

De esta manera se obtiene un valor ideal de emisiones de dióxido de carbono de 59.914 kg para la localidad de Chapinero entendiendo que este valor implica la satisfacción de los requerimientos nutricionales de la población buscando la selección de alimentos que menor emisión produce. Teniendo en cuenta que

las emisiones se realizan teniendo en cuenta una población de 98.468 personas que corresponden a aquellas con edades entre 20 y 79 años, este valor implica la emisión promedio de 0.60846 kg de CO₂ diarios por persona.

6.1.2 Dieta típica de un Colombiano sin utilizar agroecología

Otro punto de referencia para definir el impacto ambiental de la alimentación de la población en cuestión es la revisión de una dieta típica de un Bogotano (Tabla 8), a la cual se le puede calcular las emisiones de dióxido de carbono emitidas a lo largo de la cadena de suministro a partir de las emisiones de cada alimento por separado (Poore & Nemecek, 2018) obteniendo un impacto de 2.75 kg de CO₂ diarios por persona, este valor es obtenido al sumar las emisiones individuales de una porción de cada uno de los alimentos que componen la dieta (Tabla 9).

Desayuno	Almuerzo	Cena
Huevos hervidos	Carne de res	Arepa con sal
Pan tajado	Arroz blanco	Arroz blanco
Tasa de Café	Papa pastusa	Papa pastusa
Leche entera hervida	Limonada	Jugo de mango
Queso campesino		

Tabla 8. Dieta diaria del Colombiano promedio, tomado de la propuesta de Revista Semana (Sostenible, 2015)

Alimento	Impacto (Kg CO2)	Impacto (porcentaje)	Impacto (porcentaje acumulado)
Leche herida	0.7560	27.491%	27.491%
Lomo de res cocido sin sal	0.6685	24.310%	51.800%
Queso campesino	0.4095	14.891%	66.691%
Arroz blanco	0.2897	10.536%	77.227%
Huevos hervidos, enteros, sin sal	0.2104	7.652%	84.879%
Mango crudo	0.1260	4.582%	89.461%
Papa pastusa cocida sin cáscara	0.1005	3.656%	93.117%
Papa pastusa cocida	0.1005	3.656%	96.773%
Limonos crudos	0.0390	1.418%	98.191%
Arepa precocida con sal	0.0290	1.056%	99.247%
Pan blanco en tajadas	0.0164	0.598%	99.844%
Café	0.0043	0.156%	100.000%
Suma	2.7500	100.000%	-

Tabla 9. Emisiones de dióxido de carbono de los alimentos que componen una típica dieta colombiana

Esta dieta resulta en unas cantidades específicas recibida de nutrientes, a partir de las cuales se puede realizar una comparación respecto a los nutrientes otorgados (Tabla 10) y los requerimientos nutricionales para estos nutrientes para el caso de un hombre promedio (Hombre de 67 kg, 44 años y actividad física ligera) y para una mujer promedio para la población seleccionada (Mujer de 61 kg, 46 años de edad y actividad física ligera) a partir de los requerimientos sugeridos por la Resolución 3803 de 2016. Observando deficiencias en nutrientes como la energía, las grasas y el colesterol para el hombre y la mujer, deficiencias en la vitamina A para el caso del hombre y exceso de colesterol para el caso del hombre y de la mujer (Tabla 11).

Alimento	Cantidad	Energía (kcal)	Grasa total (g)	Grasas saturadas (g)	Grasas monosaturadas (g)	Grasas polisaturadas (g)	Colesterol (g)	Sodio (g)	Carbohidratos totales (g)	Fibra dietaria (g)	Azúcares (g)	Proteína (g)	Vitamina C (g)	Vitamina A (g)	Hierro (g)	Impacto (Kg CO2)	Porción (g)
Huevos hervidos, enteros, sin sal	1	72.50	4.70	1.55	2.15	0.65	0.1785	0.0715	0.360	0.000	0.185	6.500	0	7.95E-05	0.000800	0.2104	50
Queso campesino	1	90.30	6.99	4.26	1.95	0.23	0.0237	0.0281	0.090	0.000	0.696	5.250	0	0.000126	0.000120	0.4095	30
Lomo de res cocido sin sal	1	292.12	22.54	4.56	4.42	0.67	0.1166	0.0643	0.670	0.000	0.000	48.374	0	4.02E-06	0.004154	0.6685	134
Pan blanco en tajadas	1	77.84	1.06	0.08	0.08	0.14	0.0000	0.1747	15.904	0.196	1.316	2.492	0	0.000000	0.000532	0.0164	28
Arroz blanco	2	386.40	0.67	1.68	2.64	0.00	0.0000	0.0096	78.000	0.960	0.120	5.520	0	0.000048	0.000480	0.2897	120
Arepa precocida con sal	1	32.64	0.87	0.37	0.25	0.20	0.0014	0.0639	11.900	0.306	0.299	1.122	0	1.22E-05	0.000238	0.0290	34
Papa pastusa cocida sin cáscara	1	136.00	6.56	1.76	2.24	2.08	0.0048	0.0144	27.520	4.320	2.560	3.840	0.0192	0.000288	0.001600	0.1005	160
Papa pastusa cocida	1	153.60	0.16	0.04	0.00	0.07	0.0000	0.0096	33.440	2.880	2.560	3.200	0.0192	0.000016	0.000480	0.1005	160
Limonos crudos	1	22.00	0.30	0.04	0.01	0.09	0.0000	0.0020	4.650	2.800	2.500	0.150	0.053	0.000001	0.000250	0.0390	100
Mango crudo	1	47.40	0.46	0.11	0.17	0.09	0.0000	0.0024	10.260	1.920	16.392	0.360	0.04368	6.48E-05	0.000300	0.1260	120
Leche hervida	1	132.00	7.80	4.56	1.92	0.48	0.0240	0.1008	8.160	0.000	12.120	7.680	0	0.000096	0.000000	0.7560	240
Café	1	36.50	0.02	0.01	0.00	0.01	0.0000	0.0038	7.470	0.000	0.000	1.300	0.00002	0.000000	0.000440	0.0043	10
Suma	13	1479.30	52.13	19.02	15.83	4.70	0.3489	0.5451	198.424	13.382	38.748	85.788	0.1351	0.000736	0.009394	2.7500	

Tabla 10. Nutrientes obtenidos a partir de una típica dieta Colombiana a partir de los nutrientes de la Tabla de Composición de Alimentos Colombianos (ICBF, 2018)

Nutriente	Energía (kcal)	Grasa total (g)	Grasas saturadas (g)	Grasas monosaturadas (g)	Grasas polisaturadas (g)	Colesterol (g)	Sodio (g)
Valores obtenidos	1479.3	52.1258	19.0157	15.83402	4.70232	0.34894	0.54511
Valor de referencia mínimo hombre	2350	0	0	0	0	0	0.5
Valor de referencia máximo hombre	2600	101.111	28.8889	57.7778	28.8889	0.3	2.3
Valor de referencia mínimo mujer	1950	0	0	0	0	0	0.5
Valor de referencia máximo mujer	2150	83.6111	23.8889	47.7778	23.8889	0.3	2.3
Nutriente	Carbohidratos totales (g)	Fibra dietaria (g)	Azúcares (g)	Proteína (g)	Vitamina C (g)	Vitamina A (g)	Hierro (g)
Valores obtenidos	198.424	13.382	38.7482	85.788	0.1351	0.00073556	0.009394
Valor de referencia mínimo hombre	130	38	5	72	0.09	0.0009	0.013
Valor de referencia máximo hombre	423	50	68.75	130	2	0.003	0.045
Valor de referencia mínimo mujer	130	25	5	67	0.075	0.0007	0.017
Valor de referencia máximo mujer	349	50	68.75	108	2	0.003	0.045

Tabla 11. Comparación de valores nutricionales obtenidos por una dieta típica Colombiana y los valores de referencia recomendados para cada nutriente obtenidos de Resolución 3803 (Ministerio de Salud y Protección social, 2016)

6.2 Condiciones en las que se da la agroecología en Bogotá

6.2.1 Caracterización de los entrevistados y sus proyectos

Para profundizar en las diferentes condiciones en las que se da la aplicación de agroecología dentro de Bogotá, se registran las 6 entrevistas semi-estructuradas (Anexo 2. Registro de respuestas de las entrevistas).

La edad de los entrevistados se encontró en su mayoría entre los 21 y 25 años, habiendo únicamente una persona por fuera de este rango, teniendo 60 años de edad. La totalidad de ellos había nacido y se había criado en Bogotá, sin embargo, más de la mitad de los entrevistados reconoció tener papás provenientes de ciudades y pueblos distintos a Bogotá (Anexo 2, preguntas II-VI).

Respecto a la ubicación de los proyectos de agroecología de los encuestados (Anexo 2, pregunta VIII), estos se ubican en los barrios Rafael Nuñez, Esmeralda, Ciudadela Colsubsidio, Castilla, Ciudadela Colsubsidio y Timiza. Ubicándose dos de estos proyectos en zonas aledañas a humedales. Al mismo tiempo, la mayoría de los proyectos se ubican en propiedad pública con excepción del proyecto estudiantil de la universidad Nacional, el cual se ubica en un terreno propiedad de dicha universidad de Colombia.

En cuanto al origen de los procesos de agroecología urbana, la totalidad de estos mostraron ser iniciativas comunitarias generadas por habitantes cercanos del espacio de acción (Anexo 2, pregunta VII y XIX), siendo llamativo el caso de la fundación Somos Uno en donde es muy clara la relación entre la formulación de iniciativas comunitarias y la percepción de un crecimiento urbano que afecta negativamente la periferia del humedal Tibabuyes, tal como lo expresa Laura Peña (comunicación personal, domingo Noviembre 1 del 2020).

6.2.2 Comercialización y aprovechamiento de proyectos de agroecología

La totalidad de los encuestados expresaron que los productos obtenidos en los proyectos, principalmente abono y alimentos, son repartidos sin costo económico entre los mismos participantes del proyecto para el caso de los alimentos y son regados en árboles cercanos para el caso de los abonos.

6.2.3 Autopercepción

Los entrevistados expresan que sus proyectos poseen diferentes funciones a nivel de ciudad, como lo son: el aprovechamiento de residuos y suelos fértiles, la cohesión de comunidades, el ejemplo a seguir para otros proyectos, el balance del impacto ambiental negativo del desarrollo convencional, la educación de las personas y la protección de espacios comunes (Anexo 2, preguntas XXI).

De la misma manera, al preguntar sobre el origen de los proyectos se encuentra la lucha contra los sistemas de producción intensivos, la salud de las personas, la protección del territorio y el tejido de comunidad como los elementos que se traducen en iniciativas comunitarias para formar los proyectos. Es así como los entrevistados se consideran parte de un movimiento

más grande, alimentado por vínculos entre personas, especialmente vecinos, y su territorio.

6.2.4 Dificultades en el aumento de proyectos de agroecología urbana en Bogotá

Por medio de las respuestas a ciertas preguntas de las entrevistas se identifican diferentes obstáculos a la agroecología dentro de Bogotá (Anexo 2, preguntas XX y XXII):

- Falta de regulación de huertas urbanas en espacios públicos, si bien la mayoría de encuestados han recibido apoyo del Jardín Botánico en forma de capacitaciones, tierra o abono, al utilizarse espacios públicos, los entrevistados llegan a sentir cierto nivel de vulnerabilidad en sus proyectos. Esto se da debido a que en caso de que algún ciudadano comunique problemáticas con los proyectos, al tratarse de espacio público, el proyecto se encuentra en riesgo de verse sometido a la Policía.
- Se expresa una falta de apoyo gubernamental debido a la latente necesidad de espacios para ejercer la agricultura urbana de manera formal dentro de la ciudad. También se expresa falta de conocimiento técnico en ciertos casos.
- Imaginario equivocado por parte de personas ajenas a los proyectos al considerar la agricultura urbana como una afectación de su comodidad en forma de olores no deseados, de la mano de la percepción de los alimentos orgánicos como alimentos no beneficiosos para la salud.

6.3 Caracterización de cultivos y técnicas

Entre los diferentes proyectos se encontró una amplia variedad de técnicas de agroecología ligadas a diferentes estrategias que incluían elementos de educación ambiental, gobernanza, gestión ambiental y paisajismo urbano. La totalidad de los proyectos hacían uso de pacas digestoras, al mismo tiempo, ningún proyecto utilizaba fertilizantes ni pesticidas artificiales (Anexo 2, pregunta IX).

Los siguientes son diferentes técnicas utilizadas en los diferentes proyectos:

- En el proyecto ubicado alrededor del humedal Tibabuyes, Laura Peña (comunicación personal, domingo Noviembre 1 del 2020) describe que se desarrolló una “chiki huerta” como un espacio en el cual se realizaban talleres de agricultura para niños y niñas, este proyecto también presentó huertas circulares, recolección de aguas lluvias, siembra escalonada, riego por goteo utilizando botellas plásticas y biopreparados para el control de plagas.

- Dana Wilches y Sara Hidalgo (comunicación personal, lunes Noviembre 2 del 2020) describen que en el proyecto ubicado alrededor del humedal la Tingua Azul se busca la restauración de árboles nativos, se realizan talleres de avistamiento de aves y propiedades de diferentes plantas, de la misma manera, buscan cultivar plantas para atraer polinizadores.
- La iniciativa estudiantil de la Universidad Nacional, según Juan Pablo Saidiza (comunicación personal, lunes Noviembre 2 del 2020) posee un diseño espacial que busca proteger de plagas al tener especies como la caléndula y la ruda alrededor de otras plantas, en este proyecto también se realiza recolección de aguas lluvias, rotación de cultivos, se utiliza abono verde (se cultivan leguminosas para fijar el nitrógeno en el suelo) y se realizan platos forestales, técnica que consiste en ubicar tierra, abono y hojarasca alrededor de un árbol para fomentar su crecimiento.
- El proyecto ubicado en el parque público del barrio la Esmeralda (Anexo 2, Pregunta IX, Entrevista 2) presenta una escuela agrícola, la posibilidad de las personas de adoptar un árbol, una escuela de cocina, la utilización de la huerta como sitio de tejido de comunidad y basa la selección de las plantas a cultivar y la forma de los sitios de cultivo en la búsqueda de la estética de la huerta en relación al parque, el barrio y la comunidad.
- Por su parte, Paula Andrea Sánchez (comunicación personal, martes Noviembre 3 del 2020) afirma que su iniciativa utiliza principalmente las pacas digestoras como proyecto comunal y que ella realiza de manera individual la siembra en materas caseras, compostaje y posee un semillero casero.

Estas técnicas utilizadas demostraron prevenir de herencia familiar, saber comunitario, formación académica y formación autónoma (búsquedas en internet y libros).

Respecto a los cultivos de los proyectos, estos incluyen un amplio listado de especies que abarcan los siguientes nombres comunes (anexo 2, pregunta xi): zanahoria, tomate, chachafruto, papayuelo, granadilla, agave, amaranto, yacón, papa, frijol, chile, rúgula, uchuva, arveja, lulo de perro, caléndula, albahaca, mena, ortiga, cubios, girasoles, limonarias, cerezo, siete cueros, caucho sabanero, borrachero, tabaco, lechuga, acelga, remolacha, cebolla, brócoli, calabacín, rábano, acelga, lulo, kale, cilantro, hierbabuena, maíz y diferentes hortalizas y suculentas. De estos cultivos, la mayoría de los encuestados transmitió no tener un cultivo único producido en mayor cantidad que el resto.

A su vez, los entrevistados reconocieron que las principales razones de selección de las especies cultivadas es la facilidad del mantenimiento de los cultivos, la obtención de las semillas, el aprovechamiento de las diferentes partes de la planta, la importancia cultural de la especie, la alta resistencia al clima, el tiempo de cosecha reducido y las preferencias gastronómicas de las personas.

6.4 Emisiones reducidas de la localidad de Chapinero

6.4.1 Reducción de emisiones por cada alimento

Para calcular las emisiones de dióxido de carbono generadas en el ciclo de vida de los alimentos de la localidad de Chapinero haciendo uso de agroecología urbana, se puede nuevamente utilizar una herramienta que realice recomendaciones nutricionales a partir de los parámetros fisiológicos de las personas (Caicedo et al., 2020) utilizando nuevamente la Tabla 4, sin embargo, es necesario el ajuste de las emisiones de cada alimento dada una producción con técnicas de agroecología.

En este punto es necesario recordar las diferentes fases del ciclo de vida que hacen parte de la producción de un alimento y son tenidas en cuenta para el cálculo de emisiones de CO₂ (Poore & Nemecek, 2018), estas fases son: cambios en el uso de suelo (consecuencia de tener reemplazar coberturas anteriores por cultivos), la alimentación del animal o planta, la cosecha, el procesamiento, el transporte, el empaquetado y la venta al por menor (minoreo).

Por una parte, respecto a la reducción de emisiones de dióxido de carbono en la fase de cultivo se ha concluido en anteriores estudios que técnicas como el cambio de monocultivos a cultivos diversificados conduce a reducciones estadísticamente significativas en las emisiones de dióxido de carbono (Poore & Nemecek, 2018). Específicamente, se obtiene una reducción del 40% de las emisiones habiendo al haber un abandono en el uso de pesticidas y fertilizantes artificiales (Aubert et al., 2019).

Por otra parte, al ejecutar estrategias de agricultura urbana, independiente de las técnicas utilizadas en la cosecha, se evita transportar, empaquetar y la venta al por menor, razón por la cual las emisiones ocasionadas en estas etapas se pueden omitir en los cálculos.

Ahora, si se cruzan los alimentos producidos actualmente en Bogotá a través de los resultados de las entrevistas y de estudios del Jardín Botánico (Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis, 2010) con los alimentos cuyas emisiones se encuentran adecuadamente calculadas en todos los diferentes momentos del ciclo de vida (Poore & Nemecek, 2018), se logra construir una lista de alimentos cuyas emisiones se pueden volver a calcular.

A partir de las emisiones en los diferentes momentos del ciclo de vida se calcula un ahorro en las emisiones de CO₂ al cultivar dentro de la ciudad de Bogotá y sin utilizar pesticidas o fertilizantes artificiales. Para esto se suma el 40% del porcentaje de cosecha al porcentaje de transporte, al empaquetado y al minoreo (Tabla 12). Obteniendo en promedio un 55.59% de reducción de las emisiones. En este punto destacan ciertos productos por ser aquellos que mayor ahorro generan: papa, cebolla, lechuga y zanahoria.

Producto	Cambio en el uso del suelo	Alimentación	Cosecha	Procesamiento	Transporte	Empaquetado	Minoreo	Ahorro de emisiones
Maíz	31.88%	0.00%	48.08%	5.26%	6.07%	6.07%	2.63%	34.01%
Arroz	-0.57%	0.00%	92.55%	1.69%	2.50%	2.19%	1.64%	43.35%
Papa	-0.27%	0.00%	52.16%	0.00%	25.41%	12.16%	10.54%	68.97%
Lentejas	2.05%	0.00%	67.64%	0.00%	5.96%	21.93%	2.42%	57.37%
Garbanzos	2.05%	0.00%	67.64%	0.00%	5.96%	21.93%	2.42%	57.37%
Semillas de soya	2.05%	0.00%	67.64%	0.00%	5.96%	21.93%	2.42%	57.37%
Tomate	26.07%	0.00%	49.33%	0.84%	12.40%	10.16%	1.19%	43.49%
Cebolla	1.27%	0.00%	53.42%	0.00%	24.05%	11.39%	9.87%	66.68%
Lechuga	0.22%	0.00%	38.24%	13.19%	36.04%	9.01%	3.30%	63.65%
Zanahoria	0.22%	0.00%	38.24%	13.19%	36.04%	9.01%	3.30%	63.65%
Promedio	6.50%	0.00%	57.49%	3.42%	16.04%	12.58%	3.97%	55.59%

Tabla 12. Ahorro de emisiones de CO2 por alimento a partir de cada momento del ciclo de vida del alimento

Para facilitar la interpretación de la reducción de emisiones es posible dividirla nuevamente en las etapas del ciclo de vida que aportan a la reducción teniendo en cuenta únicamente el porcentaje de reducción implicado en esa etapa para cada alimento. Para esto, se divide el porcentaje de reducción de CO2 de la etapa (que corresponde al 100% de la etapa para el transporte, empaquetado y minoreo y 40% para la cosecha) por el porcentaje total de reducción brindado por las cuatro etapas (Tabla 13). En esta segregación es evidente que la etapa de cosecha, pese a que su reducción corresponde únicamente al 40% de las emisiones iniciales de dicha etapa, es la etapa con mayor porcentaje de reducción de emisiones con un 41,37%, seguida del transporte con un 28,86%.

Producto	Cosecha	Transporte	Empaquetado	Minoreo
Maíz	56.55%	17.86%	17.86%	7.74%
Arroz	85.40%	5.77%	5.05%	3.79%
Papa	30.25%	36.83%	17.63%	15.28%
Lentejas	47.16%	10.39%	38.22%	4.22%
Garbanzos	47.16%	10.39%	38.22%	4.22%
Semillas de soya	47.16%	10.39%	38.22%	4.22%
Tomate	45.38%	28.52%	23.36%	2.74%
Cebolla	32.04%	36.07%	17.08%	14.81%
Lechuga	24.03%	56.63%	14.16%	5.18%
Zanahoria	24.03%	56.63%	14.16%	5.18%
Promedio	41.37%	28.86%	22.63%	7.15%

Tabla 13. Porcentajes de reducción de CO2 de cada alimento según la etapa en la que se genera la reducción

6.4.2 Dieta recomendada utilizando agroecología

Una vez definidos los alimentos susceptibles a mejoras en sus emisiones de CO₂ al utilizar agroecología urbana y ya encontrados los porcentajes de variaciones de estas emisiones, se ejecuta el aplicativo para generar recomendaciones nutricionales para cada segmento de la población (Tabla 14), realizando menús similares a los anteriormente generados (Tabla 15), con la diferencia de un notable aumento en la presencia de papa, arroz y semillas de soya.

Tabla de emisiones de dióxido de carbono para dietas diarias por persona según sexo y edad [kg CO ₂] usando agroecología urbana				
Edad	Hombres		Mujeres	
	Actividad ligera	Actividad media	Actividad ligera	Actividad Media
20-24	0.3747	0.5385	0.2925	0.3839
25-29	0.3747	0.5385	0.2925	0.3839
30-34	0.3676	0.5143	0.2803	0.3696
35-39	0.3676	0.5143	0.2803	0.3696
40-44	0.3676	0.5143	0.2803	0.3696
45-49	0.3676	0.5143	0.2803	0.3696
50-54	0.3627	0.5138	0.2803	0.3644
55-59	0.3627	0.5138	0.2803	0.3644
60-64	0.2839	0.4762	0.2507	0.3092
65-69	0.2839	0.4762	0.2507	0.3092
70-74	0.2839	0.4762	0.2507	0.3092
75-79	0.2839	0.4762	0.2507	0.3092

Tabla 14. Emisiones de dióxido de carbono diarias por persona según sexo y edad utilizando agroecología urbana en la producción de los alimentos

Meal 1	Meal 2	Meal 3	Environmental Impact (kg CO ₂)
French fries - 110 gr	White baked bread - 28 gr	Coffee - 10 gr	0.283871
Boiled chickpeas - 139 gr	Sliced white bread - 28 gr	White baked bread - 28 gr	
Raw chickpeas - 75 gr	Peel creole potatoe - 160 gr	Sweet ginger - 5 gr	
Soy seeds - 25 gr	Boiled peel potatoe - 160 gr		
Sweet ginger - 5 gr	Peel groundnuts - 30 gr		
Sliced white bread - 28 gr	Raw peeled carrots - 85 gr		
	Coffee - 10 gr		

Tabla 15. Ejemplo de dieta diaria recomendada para un hombre de 67 años, 67 kg de peso y actividad física baja, utilizando las emisiones de la agroecología urbana, en azul se encuentran seleccionados los alimentos que hacen parte de la dieta cuyo valor de emisiones se disminuyó (Caicedo et al., 2020)

A partir de los impactos individuales y los datos poblacionales de la localidad de Chapinero (Tabla 4), se obtienen las emisiones totales diarias de la población de esta localidad (Tabla 16), mostrando un total de 36.526 Kg de CO2 emitidos diariamente, siendo 26.103 personas en la localidad, correspondiente a 1.399 Kg de CO2 diarios por persona

De la misma manera, para cada segmento poblacional es posible definir el porcentaje de reducción en las emisiones de dióxido de carbono a comparación del escenario en el cual no se utiliza agroecología urbana (Tabla 17), logrando en promedio una reducción del 38.99% en las emisiones de CO2 haciendo uso de la agroecología urbana y sugerencias nutricionalmente balanceadas.

Tabla de emisiones de dióxido de carbono para segmentos de según sexo, edad y actividad física [kg CO2]					
Edad	Hombres		Mujeres		Total
	Actividad ligera	Actividad media	Actividad ligera	Actividad Media	
20-24	790	1136	601	788	3315
25-29	1006	1446	765	1004	4222
30-34	1119	1565	924	1218	4825
35-39	1010	1413	845	1114	4381
40-44	828	1159	693	914	3594
45-49	726	1015	642	846	3228
50-54	716	1014	642	834	3206
55-59	684	969	636	827	3117
60-64	463	777	507	626	2374
65-69	375	629	421	519	1944
70-74	260	436	303	374	1373
75-79	167	281	224	276	948
Total	8145	11840	7201	9340	36526

Tabla 16. Emisiones de dióxido de carbono diarias para la población de Chapinero según el sexo, edad y actividad física utilizando agroecología urbana

Disminución porcentual de emisiones de dióxido de carbono para dietas diarias por persona según sexo y edad [kg CO ₂] usando agroecología urbana					Promedio
Edad	Hombres		Mujeres		
	Actividad ligera	Actividad media	Actividad ligera	Actividad Media	
20-24	41.96%	33.22%	44.35%	37.14%	39.17%
25-29	41.96%	33.22%	44.35%	37.14%	39.17%
30-34	41.13%	35.59%	46.19%	39.06%	40.49%
35-39	41.13%	35.59%	46.19%	39.06%	40.49%
40-44	41.13%	35.59%	46.19%	39.06%	40.49%
45-49	41.13%	35.59%	46.19%	39.06%	40.49%
50-54	43.18%	36.01%	39.39%	38.91%	39.37%
55-59	43.18%	36.01%	39.39%	38.91%	39.37%
60-64	42.04%	25.14%	39.65%	41.95%	37.20%
65-69	42.04%	25.14%	39.65%	41.95%	37.20%
70-74	42.04%	25.14%	39.65%	41.95%	37.20%
75-79	42.04%	25.14%	39.65%	41.95%	37.20%
Promedio	41.91%	31.78%	42.57%	39.68%	38.99%

Tabla 17. Disminución porcentual de emisiones de dióxido de carbono para dietas diarias por persona según sexo y edad [kg CO₂] usando agroecología urbana

6.4.3 Dieta típica de un colombiano utilizando agroecología

De los alimentos que hacen parte de una dieta típica de un colombiano, se ha definido una reducción considerable en las emisiones de CO₂ solamente para el caso de la papa, la cual específicamente pasó de tener un impacto de 100.54 gramos de CO₂ por porción a 31.19 gramos de CO₂ por porción.

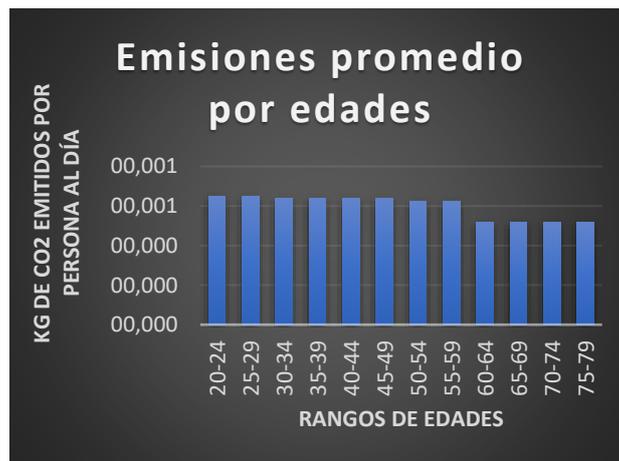
Siguiendo la metodología utilizada para el primer cálculo de las emisiones de una dieta típica colombiana (punto 6.1.2 del presente documento) y reemplazando los valores de emisiones por las nuevas emisiones generadas por agroecología urbana, se obtiene un impacto de 2.61133 Kg de CO₂ diarios por persona, lo cual representa una reducción del 5,043 % de las emisiones.

7. Discusión

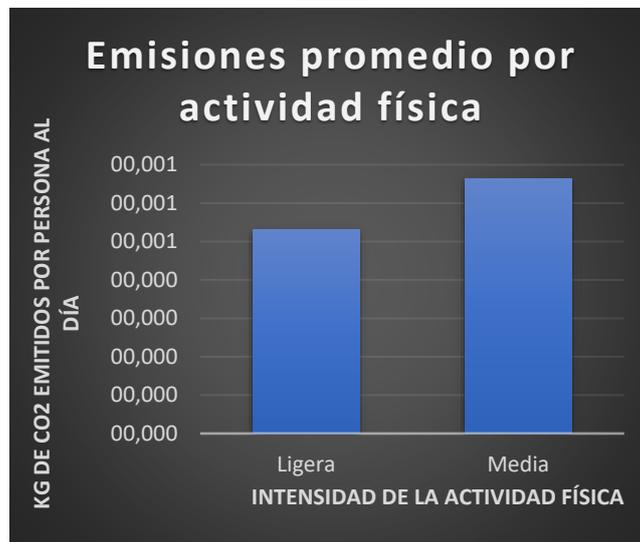
7.1 Emisiones actuales de la localidad de Chapinero

Primero, el enfoque de una dieta balanceada desde el punto de vista nutricional, al generar dietas utilizando una metaheurística (proceso similar a la optimización), genera dietas con un bajo impacto ambiental al comparar el promedio obtenido de 2.75 Kg con los usuales 3.7 a 6.1 kilogramos diarios de CO₂ generados en una dieta típica a nivel mundial (Pradhan et al., 2013). En estos resultados (Tabla 6) es posible identificar la cantidad de emisiones

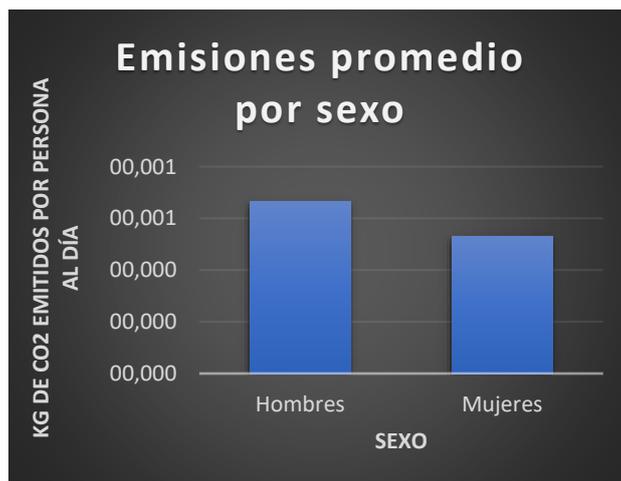
promedio según el rango de edad (Gráfica 1), intensidad de la actividad física (Gráfica 2) y sexo (Gráfica 3), observando que a menor edad y menor actividad física, menor cantidad de emisiones, al mismo tiempo que en promedio los hombres deberían tener un mayor impacto que las mujeres, estos resultados dan cuenta de que a menor edad, mayor actividad física y en tendencia, al ser hombres, hay un mayor requerimiento energético (Ministerio de Salud y Protección social, 2016) y se necesita una mayor cantidad de alimentos para mantener el balance nutricional y por tanto hay una mayor cantidad de emisiones de CO2 asociada al ciclo de vida de estos alimentos.



Gráfica 1. Emisiones de CO2 promedio por rangos de edades



Gráfica 2. Emisiones de CO2 promedio por intensidad de la actividad física



Gráfica 3. Emisiones de CO2 promedio por sexo

Segundo, el enfoque de una dieta típica Colombiana permite identificar excesos y deficiencias en los requerimientos nutricionales de las personas, esto significa que el Bogotano promedio requeriría de agregar diferentes alimentos a su dieta con el fin de compensar falencias nutricionales que pueden ser causadas por una dieta no balanceada, siendo este el caso de muchas personas dada la típica dieta Colombiana, en este aspecto resaltan energía, fibra y vitamina A como nutrientes que pueden hacer falta en esta dieta y el colesterol como el nutriente que se indica que se consumiría en exceso.

Dentro de este mismo enfoque se observa que los tres alimentos que más aportan emisiones son la carne de res y los lácteos (leche hervida y queso campesino), aportando entre los tres alimentos el 66.69% de las emisiones totales (Tabla 7), indicando una fuente importante de emisiones dentro de la dieta típica.

Adicionalmente, estas últimas dietas poseen una mayor cantidad de emisiones de CO2 en el ciclo de vida de los alimentos al presentar una emisión de 2.75 Kg diarios mientras que su contrapropuesta (generada por el aplicativo) emite 0.60846 kg diarios, es decir, hay una diferencia del 77.87 % donde una responde directamente a las tradiciones culinarias de los Bogotanos y la otra se enfoca en balancear los nutrientes y disminuir el impacto ambiental.

7.2 Condiciones en las que se da la agroecología en Bogotá

Dentro de las entrevistas se logran obtener elementos de la situación actual de la agricultura urbana en Bogotá, los retos de estos proyectos, la complejidad de los procesos que se generan alrededor de estos proyectos y el potencial que posee la agroecología urbana en la disminución de emisiones de CO2 a causa de la alimentación de las personas.

Antes que nada, la caracterización poblacional de los entrevistados muestra una herencia campesina en algunos Bogotanos que serviría como base para la ampliación de técnicas agroecológicas dentro de la ciudad, confirmando

estudios anteriores que muestran que solo la mitad de los residentes de Bogotá son nacidos y criados acá (Tobar, 1997).

Adicionalmente, el reconocimiento del autoconsumo como el principal destinatario de los alimentos producidos coincide con estudios anteriores que han mostrado que si bien la agricultura urbana en Bogotá bajo ciertas condiciones puede ser financieramente factible desde el punto de vista de los costos de producción y el precio de venta (HERNANDEZ, 2013), en Bogotá sigue siendo prioritario el autoconsumo.

Al mismo tiempo, las dinámicas sociales dentro de los cuales se encuentran envueltos estos proyectos recuerdan la complejidad de estas estrategias en cuanto a la cantidad de variables y procesos que pueden estar involucrados. La formación de comunidad, el tejido de palabra y la historia de los proyectos permiten entender intencionalidades que van más allá del ámbito meramente económico o alimenticio para recordar la razón por la que estos proyectos suelen ser comunitarios. También se perciben intencionalidades diferentes en las diferentes estrategias de educación ambiental (talleres, chikihuerta) presentes en los proyectos, recordando al mismo tiempo definiciones de la agroecología que reconocen un sinfín de orígenes del conocimiento (Reardon, 2013).

Finalmente, las dificultades de espacio reportadas en las entrevistas, que impiden un aumento significativo de iniciativas de agricultura urbana confirman estudios anteriores (Acosta, 2017) que indican la limitación de estos proyectos a causa de la falta de espacio físico para los cultivos. Es así como se percibe que la normatividad impide la invasión de espacios públicos, también es claro que desde el Jardín Botánico se busca promover las huertas urbanas y la postura de las comunidades también es muy definida, en torno a la protección del espacio común al tiempo que se genera un aprovechamiento de este.

Los resultados arrojados por las entrevistas se complementan con estudios anteriores para definir la agroecología urbana como una herramienta factible. Los 5,29 metros cuadrados de parque que presenta Chapinero (Alcaldía de Bogotá, 2016) brindan un punto de partida favorable para la agricultura urbana en este barrio, esta cifra aumenta al considerar también plazas, plazoletas y zonas verdes en la localidad, llegando a los 7,68 metros cuadrados por habitante (El Tiempo, 2020), complementándose con el 8,91% de superficies al aire libre que poseen las viviendas en Chapinero (El Tiempo, 2020). En cuanto a la viabilidad económica de estos proyectos, así sean dedicados únicamente al autoconsumo, en términos de inversión de tiempo de las personas, estos resultan viables al punto en que son modelos de negocio factibles (HERNANDEZ, 2013), habiendo también un mercado y por tanto, un interés para estos productos (Chaparro-Africano & Franco-Chocue, 2020).

7.3 Cultivos y técnicas pertinentes para la agroecología en Bogotá

Respecto a las diferentes técnicas que hacen parte de los proyectos, estrategias como la utilización de fertilizantes naturales y técnicas naturales para evitar plagas como lo es la utilización de plantas que repelen ciertas especies de insectos, permiten confirmar que la agricultura urbana en Bogotá posee el potencial de evitar el uso de pesticidas y fertilizantes artificiales, los cuales aumentan en gran medida (40%) las emisiones de dióxido de carbono en la fase de cultivo y cosecha de los alimentos.

En cuanto a los cultivos identificados como parte de las prácticas de los entrevistados, la totalidad de estos se encontraban anteriormente caracterizados y definidos como factibles para la agricultura urbana en Bogotá (Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis, 2010), confirmando su actual utilización.

7.4 Emisiones reducidas de la localidad de Chapinero

Al traducir las emisiones en cada fase del ciclo de vida (Tabla 10) se observa que en promedio la etapa de cosecha es responsable del 57,49% de las emisiones de los productos, clasificada por la NTC 14043 como una etapa de influencia significativa (ICONTEC, 2000), teniendo una participación en las emisiones muy superior a la siguiente etapa con mayor porcentaje que es el transporte con un 16,04%, etapa clasificada como apenas importante por la NTC en cuestión. Lo anterior explicaría la razón por la cual se obtuvo una reducción cercana al 50% por medio de la agricultura urbana evitando insumos artificiales, esta estrategia posee reducciones de emisiones de CO₂ tanto en la etapa de cosecha como en el transporte.

Ahora, en cuanto a la comparación de un escenario con agroecología urbana y un escenario sin esta estrategia, lo más importante para resaltar es la gran diferencia entre las mejoras generadas por el aplicativo (38.99% en promedio) contra las mejoras generadas a partir de una típica dieta Colombiana (5,043%). Esto es resultado de una selección eficaz de alimentos por parte de la metaheurística del aplicativo para favorecer aquellos alimentos cuyas emisiones habían mejorado, sin embargo, esto muestra un reto para la posible reducción de emisiones de CO₂.

Este reto se basa en la cultura alimentaria de los Colombianos, quienes podemos no consumir de la manera más adecuada tanto para nuestro organismo como para el medio ambiente, lo cual se suma a la complejidad y diversidad de gustos y costumbres asociados a la alimentación.

Sin embargo, se logra demostrar que ciertos alimentos hacen parte de los procesos relacionados con agroecología urbana en Bogotá y su consumo puede implicar una reducción de hasta el 38.99% del CO₂ emitido por el ciclo de vida del alimento a comparación de un producto común.

Finalmente, resalta la papa como un producto que posee tres características fundamentales en la batalla contra las emisiones de gases de efecto invernadero. Primero, esta logra disminuir en gran cantidad las emisiones de CO₂ al ser cultivada dentro de Bogotá sin utilizar fertilizantes ni plaguicidas artificiales. Segundo, esta hace parte de la alimentación típica de los Colombianos. Y tercero, la papa hace parte de los alimentos cultivados en agricultura orgánica, lo cual implica un conocimiento técnico específico presente en los agricultores y cierto nivel de facilidad de cultivo y cosecha a comparación de otras especies.

8. Conclusiones y recomendaciones

En términos generales, se reconoce que la agroecología urbana ya es una realidad dentro de la ciudad. Respecto a esta estrategia, mantener un autoconsumo de cultivos dentro de Bogotá, específicamente en la localidad Chapinero, evitando insumos artificiales, permite una reducción significativa por persona de emisiones de dióxido de carbono equivalente provenientes del ciclo de vida de los alimentos. También se puede evidenciar que como tal, la producción de los alimentos genera la mayor cantidad de emisiones dentro del ciclo de vida, seguido por el transporte y el empaquetado, al menos para los alimentos pertinentes para la agricultura urbana en Bogotá.

Específicamente respecto a los procesos de agroecología urbana en los casos observados de Bogotá se reconoce que estos se encuentran arraigados a la formación de comunidades alrededor de un territorio, lo cual nutre las primeras definiciones de agroecología, para lograr percibir la alimentación, educación y entretenimiento (la huerta como punto de encuentro social) como parte de un solo espacio. Al mismo tiempo, la agroecología urbana fomenta la seguridad y soberanía alimentaria al permitir a las comunidades decidir sobre su alimentación y sus métodos de cultivo y al facilitar el acceso de las personas a los alimentos en términos de desplazamiento al sitio de distribución del alimento y en términos monetarios al tratarse de autoconsumo principalmente.

También se puede afirmar que en los casos estudiados hay alimentos que se encuentran en la capacidad de abordar requerimientos nutricionales, reducción de emisiones y acomodarse a los hábitos alimenticios y de producción de las personas. Este es el caso de la papa, sin embargo el autoconsumo de alimentos como el maíz, el arroz, lentejas, garbanzos, semillas de soya, tomate, cebolla, lechuga y zanahoria producidos localmente son una buena opción para reducir las emisiones de CO₂.

Desde el punto de vista nutricional, este estudio se limita a un enfoque muy específico brindado por el Ministerio de salud en el cual se definen los requerimientos nutricionales a partir de la edad, el sexo, el peso y la actividad física de individuos saludables. También se tomaron los valores nutricionales de los alimentos encontrados en la tabla de composición de alimentos

colombianos, sin embargo, existen otras fuentes de información alternas que podrían alimentar estudios como este tanto para definir los requerimientos nutricionales como para definir los nutrientes que componen los alimentos.

En cuanto al impacto ambiental de los alimentos consumidos en la localidad de Chapinero, estos tienen la capacidad de ser reducidos también por medio de cambios tanto en el origen de los alimentos consumidos como en los alimentos seleccionados para hacer parte de la dieta. De hallar una manera de tener suficiente espacio para que la población de Chapinero se alimente únicamente de alimentos producidos en la misma localidad, se puede llegar a una reducción del 38.99% de las emisiones diarias de CO₂ a causa de los alimentos.

Respecto a los limitantes encontrados para la agroecología, se reconoce por un lado la falta de regulación concisa de proyectos como las huertas urbanas en espacios públicos dada una historia previa entre la comunidad y el territorio.

Desde el punto de vista nutricional, hacen falta estudios concluyentes respecto a los cambios en las propiedades nutricionales de los alimentos al cambiar de estrategia de cultivo, estos datos permitirían una mayor precisión en las recomendaciones nutricionales. En la caracterización nutricional de las personas, este estudio se limita a la población adecuadamente caracterizada: personas saludables con edades entre los 20 y 79 años de edad.

Al mismo tiempo, debido a la alta variabilidad en las emisiones generadas para cada alimento, que es resultado de una gran cantidad de variables como la del sitio de cultivo, las condiciones climáticas, la distancia respecto al consumidor final, los insumos específicos utilizados, las técnicas de cultivo, entre otros, se reconoce que un cambio de decisión incluso entre marcas de un mismo alimento puede cambiar la mejor selección de alimentos para ser recomendados. Una muestra de esta variabilidad se percibe en el percentil 90 de los productores de alimentos, quienes emiten entre 2 y 140 veces más que el percentil 10 (Poore & Nemecek, 2018)

Por último, cabe recordar que la disminución de emisiones de gases de efecto invernadero requiere de un enfoque holístico que incluya la alimentación al mismo tiempo que otras prácticas como el transporte de las personas y el consumo de otros productos.

Para futuros trabajos se recomienda aumentar la precisión de los diferentes análisis que se dan alrededor del impacto de los alimentos al utilizar impactos calculados para una producción más local y no únicamente una global. Al mismo tiempo, análisis realizados alrededor de la nutrición adecuada de las personas se podrían ver beneficiados de análisis poblacionales que abarquen la totalidad de la población. Por último, se hace necesario la continuidad del estudio de técnicas de producción como la agroecología urbana con la finalidad de nutrir de información local pertinente y específica del impacto ambiental de los alimentos a los consumidores y productores.

9. Referencias Citadas

- Acosta, D. I. (2017). *La agricultura urbana como fenómeno de progreso local: experiencias en la ciudad de Bogotá*. 1-61. Recuperado de <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwid8pbarPvsAhXiTN8KHSUoD3oQFjAAegQIARAC&url=https%3A%2F%2Frepository.javeriana.edu.co%2Fbitstream%2Fhandle%2F10554%2F34254%2FIzquierdoAcostaDanielFrancisco2017.pdf%3Fs>
- Alcaldia de Bogota. (2016). *Reporte técnico de indicadores de espacio público*. Recuperado de https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwi8qrftovzsAhWkTt8KHa7eBV4QFjAAegQIAhAC&url=http%3A%2F%2Fobservatorio.dadep.gov.co%2Fsites%2Fdefault%2Ffiles%2Fprimerreporteindicadores.pdf&usg=AOvVaw1Lzgt3Nxdo001s_5m
- Altieri, M. A., & Nicholls-estrada, C. I. (2019). *Agroecología Urbana: Diseño de Granjas Urbanas Biodiversas, Productivas y Resilientes*. Recuperado de <http://celia.agroeco.org/wp-content/uploads/2019/03/Boletin-CELIA-2.pdf>
- Arenas, H. (2018). Los jardines agroecológicos como estrategia de sustentabilidad en el contexto urbano de la ciudad de Bogotá. *Revista Flora Capital N°14*, 1-72. Recuperado de https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjUspmW0PrsAhWJY98KHWEkBUUsQFjADegQIARAC&url=https%3A%2F%2Fwww.semillas.org.co%2Fapc-aa-files%2F5d99b14191c59782eab3da99d8f95126%2Frevista-flora-capital-no.-14_1.pdf&usg=AOvVaw36AKW9T
- Aubert, P.-M., Schwoob, M.-H., & Poux, X. (2019). Agroecology and carbon neutrality in Europe by 2050: what are the issues? Findings from the TYFA modelling exercise. Study Nr 02/19. *Iddri*, (i), 52. Recuperado de https://www.iddri.org/sites/default/files/PDF/Publications/CatalogueIddri/Etude/201904-ST0219-TYFA_GHG_0.pdf
- Barriga Valencia, L., & Leal Celis, D. C. (2011). Agricultura urbana en Bogotá. Una evaluación externa-participativa. *instname:Universidad del Rosario*, 1-168. Recuperado de <http://repository.urosario.edu.co/handle/10336/2880#.XQIxWb3BVjY.mendeleev>
- Benavides, H. O. (2007). Información técnica sobre Gases de Efecto Invernadero y el cambio climático. *Ideam*, 1-102. <https://doi.org/IDEAM-METEO/008-2007>
- Bouwman, A. F., & Vuuren, D. P. Van. (2002). *A Global Analysis of Acidification and Eutrophication of Terrestrial Ecosystems OF TERRESTRIAL ECOSYSTEMS*. (November). <https://doi.org/10.1023/A>

- Buis, A. (2020). *How Climate Change May Be Impacting Storms Over Earth's Tropical Oceans*. Recuperado de <https://climate.nasa.gov/blog/2956/how-climate-change-may-be-impacting-storms-over-earths-tropical-oceans/>
- Caicedo, N., Concha, C., & Cruz, M. P. (2020). *Metaheuristic for Recommending a Customized Balanced diet, that Reduces the Environmental Impact*.
- Camara de Comercio de Bogotá. (2006). *Perfil económico y empresarial Chapinero*. Recuperado de https://bibliotecadigital.ccb.org.co/bitstream/handle/11520/2879/6222_perfil_economico_chapinero.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Cantor, K. M. (2010). Agricultura urbana: Elementos valorativos sobre su sostenibilidad. *Cuadernos de Desarrollo Rural*, 7(65), 59-84. Recuperado de <https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/desarrolloRural/article/view/1161>
- Cárdenas Carranza, N. A. (2017). *Seguridad y soberanía alimentaria en el postconflicto en Colombia*. 8. Recuperado de www.viva.org.co
- Chaparro-Africano, A., & Franco-Chocue, L. (2020). Consumidores y consumo de productos agroecológicos en los Integrantes de la Red de Mercados Agroecológicos de Bogotá , Región – RMABR. *Cooperativismo & Desarrollo*, 28(117), 1-36. <https://doi.org/https://doi.org/10.16925/2382-4220.2020.02.04>
- Concejo de Bogota. (2015). *ACUERDO 605 DE 2015*. Recuperado de <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=62903>
- Corina Paula, N. (2019). Urban Agroecology in Campo Grande, Brazil. *Analele Universității din Oradea, Seria Geografie*, 29(1), 19-29. <https://doi.org/10.30892/auog.291103-794>
- DANE. (2018). *Resultados Censo Nacional de Población de Vivienda 2018*. Recuperado de <https://www.dane.gov.co/files/censo2018/informacion-tecnica/cnpv-2018-presentacion-3ra-entrega.pdf>
- DANE. (2020). *Boletín técnico Encuesta nacional agropecuaria (ENA) Primer semestre 2019* (pp. 1-38). pp. 1-38. Recuperado de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/agropecuario/encuesta-nacional-agropecuaria-ena>
- El Tiempo. (2020). ¿Qué tanto espacio libre tienen las viviendas bogotanas? Recuperado de <https://www.eltiempo.com/bogota/vivienda-en-bogota-que-tanto-espacio-libre-tienen-las-viviendas-bogotanas-524902>
- FAO. (2018). *El trabajo de la FAO sobre la Agroecología*. 28. Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-i8037s.pdf>
- Fernández, M. E. (2013). *Efectos del cambio climático en la producción y rendimiento de cultivos por sectores*. 0-49. Recuperado de <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwi->

3urcj4PtAhXMFikFHft7DVUQFjAAegQIAhAC&url=http%3A%2F%2Fwww.ideam.gov.co%2Fdocuments%2F21021%2F21138%2FEfectos%2Bdel%2B Cambio%2BClimatico%2Ben%2Bla%2Bagricultura.pdf%2F3b209fae-f078

- Fischer, L., & Espejo, J. (2018). ¿Los jóvenes millenials universitarios son compulsivos en su compra? *Horizonte sanitario*, 17(3), 189-196. <https://doi.org/10.19136/hs.a17n3.2244>
- Folgueiras, P. (s. f.). *La entrevista*. Recuperado de [http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/99003/1/entrevista pf.pdf](http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/99003/1/entrevista_pf.pdf)
- Gliesman, R. (2001). *AGROECOLOGÍA: UN ENFOQUE SUSTENTABLE DE LA AGRICULTURA ECOLÓGICA*. 1-9. Recuperado de <https://www.ucm.es/data/cont/media/www/pag-104576/5>. Agroecología. Un enfoque sustentable de la agricultura ecológica (Stephen Gliessman et al.).pdf
- Gordillo, G., & Jerónimo, O. M. (2013). *Seguridad y soberanía alimentaria*. Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-ax736s.pdf>
- HERNANDEZ, A. V. L. (2013). *LA AGRICULTURA URBANA EN BOGOTA: COMO LLEGAR A TENER UN MODELO DE NEGOCIO* (UNIVERSIDAD ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS). Recuperado de <https://repository.ean.edu.co/bitstream/handle/10882/4644/LeandroAngela2013.pdf?sequence=1>
- Hernández, L. (2006). *Revisión bibliográfica LA AGRICULTURA URBANA Y CARACTERIZACIÓN DE SUS SISTEMAS PRODUCTIVOS Y SOCIALES* ,. 27(2), 13-25.
- Hernandez, Z. (2012). *Metodos de analisis de datos: apuntes*. Recuperado de https://www.unirioja.es/cu/zehernan/docencia/MAD_710/Lib489791.pdf
- Hoek, A. C., Pearson, D., James, S. W., Lawrence, M. A., & Friel, S. (2016). "Shrinking the food-print": A qualitative study into consumer perceptions, experiences and attitudes towards healthy and environmentally friendly food behaviours. *Appetite*. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2016.09.030>
- Hoolohan, C., Berners-Lee, M., McKinstry-West, J., & Hewitt, C. N. (2013). Mitigating the greenhouse gas emissions embodied in food through realistic consumer choices. *Energy Policy*. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.09.046>
- ICBF. (2010). *Resumen Ejecutivo ENSIN*. Recuperado de <https://www.icbf.gov.co/sites/default/files/resumenfi.pdf>
- ICBF. (2018). *Tabla de composición de alimentos colombianos*. Recuperado de <https://www.icbf.gov.co/bienestar/nutricion/tabla-alimentos>
- ICONTEC. (2000). *NTC-ISO 14043*. Recuperado de https://www.academia.edu/13112024/NORMA_TÉCNICA_NTC_ISO_COLOMBIANA_14043_GESTIÓN_AMBIENTAL_EVALUACIÓN_DEL_CICLO_DE_VIDA_INTERPRETACIÓN_DEL_CICLO_DE_VIDA
- Indesol. (2013). Manual Huertos Verticales y Buen vivir. *Journal of Chemical*

Information and Modeling, 53(9), 1689-1699.
<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

- IPCC. (2006). *Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Intergovernmental Panel on Climate Change National Greenhouse Gas Inventories Programme*. Recuperado de <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/>
- IPCC. (2019). *La Tierra y el Cambio Climático. Comunicado de prensa 8 de Agosto de 2019* (p. 7). p. 7. Recuperado de https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/08/2019-PRESS-IPCC-50th-IPCC-Session_es.pdf
- Jardín Botánico de Bogota José Celestino Mutis. (2010). Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis. *Cartilla Agricultura Urbana*, 55. Recuperado de http://www.jbb.gov.co/documentos/tecnica/2018/Agricultura_urbana2010.pdf#page=8&zoom=auto,-271,546
- Lozano, N. G. (2020). *Estrategias agroecológicas para el mejoramiento de la conectividad del Bosque seco tropical en los municipios de Carmen de Bolívar y San Jacinto, en la región de los Montes de María*. Recuperado de <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/51459>
- Marcos, A. (2016). ¿ERES EL COLOMBIANO PROMEDIO? Recuperado de https://verne.elpais.com/verne/2016/04/19/articulo/1461079768_768006.html
- Micarelli, G. (2017). Soberanía alimentaria y otras soberanías: *Revista colombiana de antropología*, 54(2), 119-142. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/rcan/v54n2/0486-6525-rcan-54-02-00119.pdf>
- Miguel, P., & Nicholls, C. (2016). *Estrategias agroecológicas para enfrentar el cambio climático*. Recuperado de <http://www.patagonia3mil.com.ar/wp-content/uploads/2017/09/ESTRATEGIAS-AGROECOLOGICAS-PARA-ENFRENTAR-EL-CAMBIO-CLIMATICO.pdf>
- Ministerio de Salud y Protección social. (2016). *Resolución 3803 de 2016*. Recuperado de https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/Resolución_3803_de_2016.pdf
- Ministerio de Salud y Protección social. (2019). *Revelando la malnutrición oculta en Colombia*. Recuperado de <https://www.ins.gov.co/Noticias/Paginas/Revelando-la-malnutrición-oculta-en-Colombia.aspx>
- Ministerio de Salud y Protección Social. (2011). Resolución 333 De 2011. *Ministerio de Salud y Protección Social*, 2011(47), 1-62. Recuperado de https://docs.supersalud.gov.co/PortalWeb/Juridica/OtraNormativa/R_MPS_0333_2011.pdf
- Nelson, G. C., Rosegrant, M. W., Koo, J., Robertson, R., Sulser, T., Zhu, T., ... Lee, D. (2009). *Cambio Climático El impacto en la agricultura y los costos*

- de adaptación. Recuperado de https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiY6-r2IYrtAhXhc98KHSCXCnkQFjABegQIAxAC&url=http%3A%2F%2Fwww.fao.org%2Ffileadmin%2Fuser_upload%2FAGRO_Noticias%2Fdocs%2Fcosto%2520adaptacion.pdf&usg=AOvVaw2oRmhD1C5Y16UADRlcnhvG
- Ponce, N. (2019). *Tuberculosis andinos en agroecosistemas tradicionales de tres municipios del departamento de Boyacá. Un análisis de su conservación in situ, desde las dimensiones ecosistémica y cultural de la agroecología* (Universidad Nacional de Colombia). Recuperado de <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/75774>
- Poore, J., & Nemecek, T. (2018). Reducing food's environmental impacts through producers and consumers. *Science*, 360(6392), 987-992. <https://doi.org/10.1126/science.aag0216>
- Pradhan, P., Reusser, D. E., & Kropp, J. P. (2013). Embodied Greenhouse Gas Emissions in Diets. *PLoS ONE*. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0062228>
- Quintero, H. J., Alcalde, M., & Moya, J. (2018). *Consejo Local de Gestión del Riesgo y Cambio Climático ENTIDAD NOMBRE CARGO Alcaldía Local*. (2). Recuperado de www.idiger.gov.co › Identificación+y+Priorización.pdf
- Reardon, J. (2013). *BREVE ENSAYO SOBRE AGROECOLOGÍA Dimensiones de la agroecología Dimensión Ecológica*. 1-6. Recuperado de https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjw-Yq20_rsAhVmdt8KHdcnAX0QFjAAegQIAxAC&url=https%3A%2F%2Fvivatargentina.files.wordpress.com%2F2014%2F11%2Fensayo_sobre_agroecologia.pdf&usg=AOvVaw3nHOCabzJ1zp7VFipTH7L1
- Renting, H. (2014). *Proyectos de Investigación europeos y congresos internacionales sobre agricultura urbana y periurbana* (Vol. 7). <https://doi.org/10.12795/HabitatySociedad.2013.i7.07>
- Romero, B. (2003). El análisis del ciclo de vida y la gestión ambiental. *Boletín iiE*, 91-97. Recuperado de http://www.icesi.edu.co/blogs/mercadeosostenible2012_02/files/2012/10/A CV_MEDIO-AMBIENTE.pdf
- Saco Fortuna, Á. (2017). *La agroecología urbana como herramienta de desarrollo y transformación social: un mapeo de experiencias en el municipio de Córdoba*. 28. Recuperado de <http://www.osala-agroecologia.org/wp-content/uploads/2017/07/TFC-agroecologia-cordoba-alvaro-sf-09012017-v1.pdf>
- Secretaría Distrital de Desarrollo Económico. (2019). *"POLÍTICA PÚBLICA DE SEGURIDAD ALIMENTARIA Y NUTRICIONAL PARA BOGOTÁ: Construyendo Ciudadanía Alimentaria 2019-2031 Secretaría Distrital* (N.º 09). Recuperado de <http://www.sdp.gov.co/content/politica-publica-de-seguridad-alimentaria-y-nutricional-bogota-construyendo-ciudadania-alimentaria>

- Secretaría Distrital de Planeación. (2014). *REGIÓN METROPOLITANA DE BOGOTÁ: UNA VISIÓN DE LA OCUPACIÓN DEL SUELO*. Recuperado de http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/region_metropolitana_de_bogota_una_vision_de_la_ocupacion_del_suelo.pdf
- Secretaría Distrital de Planeación. (2018). *Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D.C.* Recuperado de http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/4-DOCUMENTO-TECNICO-DE-SOPORTE/_Libro 1 DTS.pdf
- Sostenible, S. (2015). ¿Qué comen los colombianos? Recuperado de <https://sostenibilidad.semana.com/impacto/articulo/que-comen-los-colombianos/34393>
- Souza, J. (2015). *La agroecología bases científicas, historia local y estrategias productivas en la construcción de un espacio de desarrollo integral, ético y humano* (p. 30). p. 30. Recuperado de <http://unter.org.ar/imagenes/Propuesta.pdf>
- TED. (2000). *Are indoor vertical farms the future of agriculture? | Stuart Oda*. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=z9jXW9r1xr8>
- Tobar, H. (1997). QUIÉNES SOMOS BOGOTANOS. Recuperado de El Tiempo website: <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-573477>
- Torralba, C. (s. f.). *Directorio de huertas urbanas de Bogota D.C.* Recuperado de <http://jbb.gov.co/documentos/tecnica/2019/directorio-huertas-urbanas.pdf>
- Umaña, J. (2012). *Huella de carbono en los sistemas de producción agrícola dominantes en el municipio de Falán, Tolima* (Pontificia Universidad Javeriana). Recuperado de <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/12390>

10. Anexos

Anexo 1. Entrevista semi-estructurada

Datos personales

- I. Nombre:
- II. Edad:

Preguntas poblacionales

- III. Lugar de nacimiento
- IV. Lugar de crianza
- V. ¿Cuántos años lleva viviendo en Bogotá?
- VI. ¿Por qué razón llegó a Bogotá? (usted o su familia)

Preguntas de agroecología urbana

- VII. ¿Cuál es el origen de su huerta?
- VIII. ¿En dónde es tu huerta?
- IX. ¿Qué técnicas utiliza en su huerta? (riego, manejo de plagas, rotación de cultivos, pesticidas, abonos, cohesión social, entre otros)
- X. ¿Cómo aprendió estas técnicas?
- XI. ¿Qué cultivos tiene?
- XII. ¿Cuáles de estos cultivos son los que más produce y por qué?
- XIII. ¿Por qué cultiva esas especies?
- XIV. ¿Dónde y cómo comercializa o intercambia su producción?
- XV. ¿Qué producto o productos se venden más?
- XVI. ¿Cómo es el perfil o que características generales tienen sus clientes?
- XVII. ¿Ha tenido algún requerimiento especial por parte de algún o algunos clientes?
- XVIII. ¿Qué entidades o personas lo o la han apoyado o capacitado en este proceso?
- XIX. ¿Pertenece a alguna asociación?
- XX. ¿Qué cree que es necesario fomentar para que la gente compre y consuma este tipo de productos?
- XXI. ¿En qué sentido considera necesaria la agroecología urbana en una ciudad como Bogotá?
- XXII. ¿Qué limitantes percibe en la expansión de la agroecología urbana en Bogotá?

Anexo 2. Registro de respuestas de las entrevistas

#	Pregunta	Entrevistado 1	Entrevistado 2	Entrevistado 3	Entrevistado 4	Entrevistado 5	Entrevistado 6
I	Nombre	Paula Andrea Sanchez	Francisco Suarez	Juan Pablo Saidiza	Sara Hidarago	Dana Wilches	Laura Peña
II	Edad	24	60	25	23	21	25
III	Lugar de nacimiento	Bogotá	Bogotá	Bogotá	Bogotá	Bogotá	Bogotá
IV	Lugar de crianza	Bogotá y La Mesa-Cundinamarca	Bogotá	Bogotá	Bogotá	Bogotá	Bogotá
V	¿Cuántos años lleva viviendo en Bogotá?	19	60	25	23	21	25
VI	¿Por qué razón llegó a Bogotá? (usted o su familia)	Razones familiares	Siempre han vivido en Bogotá	Razones familiares	Razones familiares	Razones familiares	Siempre han vivido en Bogotá

VII	¿Cuál es el origen de la huerta?	Iniciativa comunitaria del barrio	Iniciativa comunitaria del barrio	Iniciativa estudiantil	Iniciativa comunitaria del barrio	Iniciativa comunitaria del barrio	Dinámica comunitaria generada alrededor de la protección del humedal Tibabuyes
VIII	¿En dónde es tu huerta?	Barrio Castilla	Parque público barrio Esmeralda	Borde de la Universidad Nacional. Antes era un sitio lleno de escombros y desechos	Humedal la Tingua Azul	Humedal la Tingua Azul	Costado sur del humedal Tibabuyes
IX	¿Qué técnicas utiliza en su huerta?	Siembra en materas caseras, compostera casera de 50 litros, semillero casero, reproducción por esquejes, colecta de residuos orgánicos: pacas digestoras del barrio, reutilización de residuos maderables, recuperación de suelo en contexto urbano	Escuela agrícola, adopción de árboles, escuela de cocina, la huerta como centro cultural, escuela agrícola y punto de encuentro comunal	Diseño espacial inteligente, rotación de cultivos, aguas luvias, pacas digestoras con suculentas y aromáticas encima, abono verde: leguminosas que fijan nitrógeno,, plato forestal: hojarasca, abonos y tierra alrededor de un árbol	Paca digestora, chagras, restauración de árboles nativos, talleres de avistamiento de aves, talleres de propiedades de las plantas aromáticas	Utilización de plantas para traer polinizadores, generación de suelo con compost, riego por goteo por botellas	Chiki huerta, huerta circular, pacas digestoras, alelopatía, recolección de aguas lluvias, cultivos escalonados, riego por goteo en botellas, rotación de cultivos, biopreparados para las plagas
X	¿Cómo aprendió estas técnicas?	Videos de Youtube e Instagram	Herencia familiar campesina de algunos vecinos	Herencia familiar campesina: abuelos y tíos, experiencia propia, compartir de saberes, trabajos de campo académicos	Conocimiento de toda la comunidad	Conocimiento de toda la comunidad	Saber comunitario, vecinos con formación académica y vecinos con conocimientos tradicionales heredados
XI	¿Qué cultivos tiene? (¿Qué especies hay en la huerta?)	Zanahoria, tomate, suculentas	Chachafruto (frijol), papayuela, curubo, granadilla, hortalizas:	Suculentas, agave, perejil, amaranto, yacón, papa, arracacha, frijol, chile, rúgula	Uchuva, tomate, arveja, lulo de perro, caléndula, geranios, albahaca, menta, amaranto, ortiga, cubios, girasoles, limonarias,	Caucho, sabanero, borrachero, tabaco, lechuga, acelga, remolacha, cebolla, brócoli, calabacín, papa	Diferentes variedades de lechugas, rábano, acelga, lulo, kale, cilantro, hierbabuena, papa, maíz

					cerezo, mortiño, roble, siete cueros		
XII	¿Cuáles de estos cultivos son los que más produce?	Todos por igual	Chachafruto (frijol)	Yacón, papa, arracacha	Arveja, caléndula y papa	Arveja, caléndula y papa	Todos por igual
XIII	¿Por qué cultiva esas especies?	Consigue fácil las semillas y son plantas sencillas de cuidar	Facilidad de aprovechar todas las partes de la planta e importancia tradicional	Facilidad y practicidad del cultivo: alta resistencia al ambiente y baja necesidad de agua. Potencial medicinal y alimentario.	Se dieron en mayor cantidad sin necesidad de un mayor esfuerzo	Se dieron en mayor cantidad sin necesidad de un mayor esfuerzo	Es lo que las personas consumen y son plantas que se dan rápido
XIV	¿Dónde y cómo comercializa o intercambia su producción?	El abono producido se utiliza para abonar arboles cercanos	Se regalan a los vecinos e involucrados	Se regalan a los vecinos e involucrados	Se consume entre los vecinos	Se consume entre los vecinos	Aquellos que participan consumen, principalmente vecinos
XV	¿Qué producto o productos se venden más?	No se vende	No se vende	No se vende	No se vende	No se vende	No se vende
XVI	¿Cómo es el perfil o que características generales tienen sus clientes/personas que consumen los productos?	-	Vecinos	Vecinos, estudiantes y profesores	Vecinos	Vecinos	Vecinos e interesados
XVII	¿Ha tenido algún requerimiento especial por parte de algún o algunos clientes?	-	-	-	-	-	-

XVIII	¿Qué entidades o personas lo o la han apoyado o capacitado en este proceso?	La comunidad- el barrio con mano de obra, paqueros de Bogotá con información	Universidad Nacional : asesoramiento técnico, Jardín botánico: aportan tierra y plántulas, secretaría de medio ambiente. Asociación con la Mesa de agricultura de Teusaquillo	Jardín botánico: capacitaciones, Universidad Nacional: terreno, Paqueros Bogotá región: plántulas y asesoramiento	Acueducto y jardín botánico, ambos han brindado capacitación	Otras huertas y contactos de redes sociales, han brindado capacitaciones	Ninguna
XIX	¿Pertenece a alguna asociación?	Grupo de vecinos en proceso de formalizar el grupo	Grupos de vecinos	Grupo estudiantil	Colectivo de vecinos sin jerarquías	Colectivo de vecinos sin jerarquías	Fundación Somos Uno
XX	¿Qué cree que es necesario fomentar para que la gente compre y consuma este tipo de productos?	Trabajar localmente	Educación, escuelas de consumo: espacios para aprender a consumir (colegios, universidades, huertas, otros espacios)	Conciencia ambiental (reflexión), educación (información)	Conciencia del impacto de nuestro consumo e involucrarse en los ciclos	Conciencia de nuestra coexistencia con otras especies	Hacer estos conocimientos parte del colegio y la universidad. Aumentar la visibilización de estos proyectos por medio de medios de comunicación. Recursos económicos
XXI	¿En qué sentido considera necesaria la agroecología urbana en una ciudad como Bogotá?	Para aprovechar los residuos	Para entendernos	Para aprovechar los suelos fértiles, para que Bogotá sea un referente para otras ciudades	Para balancear los impactos negativos del desarrollo	Para compensar la inviabilidad del consumo y las prácticas actuales	Favorecer el tejido de comunidad, proteger los espacios comunes
XXII	¿Qué limitantes percibe en la expansión de la agroecología en Bogotá?	Disponibilidad de espacio, ella busca la terraza de la casa, falta de apoyo de la comunidad, disgusto por olores, falta de información al ayudar en los proyectos, falta de interés	Apoyo gubernamental, espacio, limbo legal respecto a las huertas en los parques	Imaginario erróneo de la comunidad: se percibe como algo dañino (olores), falta de respaldo institucional, huecos legales, baja capacitación, amenazas a los líderes sociales/ambientales	Falta de apoyo estatal, tener un enfoque únicamente técnico de la agroecología y tener que empezar en entornos muy contaminados	Huevo legal en las huertas dentro de humedales, falta de información e ideal erróneo de que lo orgánico es perjudicial	Espacio, ausencia de zonas verdes, algunos no creen que se pueda generar un cambio, falta de conocimiento técnico