



**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR  
FACULTAD DE ECONOMÍA**

**Disertación de grado previa a la obtención del título de Economista**

***Agricultura Urbana como medida de mitigación de la Huella de Carbono en el  
Distrito Metropolitano de Quito***

**Ma. José Valencia Montenegro  
mvalenciamontenegro@gmail.com**

**Directora: Mtr. Ma. de los Ángeles Barrionuevo  
mabarrionuevom@puce.edu.ec**

**Quito, diciembre 2018**



## **Resumen**

La presente disertación tuvo como objetivo principal analizar la factibilidad de la Agricultura Urbana y Periurbana (AUP) para considerarse como una medida de adaptación y mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) dentro del Distrito Metropolitano de Quito (DMQ). Con esta finalidad, se realizó el cálculo de la Huella de Carbono de trece productos agrícolas de consumo básico dentro del DMQ, cultivados tanto bajo técnicas de agricultura tradicional como de AUP. Adicionalmente, se utilizó la metodología de Protocolo GEI y se trabajó bajo la guía del Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte; la cual puede ser adaptada a organizaciones e instituciones. Se tomó como fuentes de estudio a las emisiones directas generadas por los kilogramos de nitrógeno utilizados por hectárea a manera de fertilizante y como emisiones indirectas al número de kilómetros recorridos entre puntos de abastecimiento denominados *food miles*. Como resultados, al utilizar fertilizantes orgánicos las emisiones de dióxido de carbono equivalente (CO<sub>2</sub>eq) disminuyeron en un 64%. Por otro lado, los food miles de la agricultura tradicional equivalen a un viaje promedio de 206.5 km generando 101.4 kg CO<sub>2</sub>eq, mientras que en la AUP este traslado medio es de 87.4 km emitiendo 31.9 kg CO<sub>2</sub>eq. Como dato final, se obtuvo que al practicar AUP es posible reducir las emisiones GEI hasta un 88% frente a la agricultura tradicional. Para concluir, la investigación presenta experiencias internacionales exitosas de AUP que pueden ser aplicadas dentro de DMQ para reducir la cantidad de emisiones GEI liberadas anualmente.

**Palabras Clave:** Huella de carbono, Agricultura urbana, Emisiones GEI, Food miles.

## ***Abstract***

This research analyzes the feasibility of Urban and Periurban Agriculture (UPA) to be considered as a mitigation policy to help reduce greenhouse gas emissions within the Metropolitan Area of Quito (DMQ). To this end, the carbon footprint for thirteen goods of basic consumption inside the DMQ, cultivated both under traditional agricultural techniques and UPA techniques, was calculated for each one. Moreover, the GHG Protocol methodology and the Corporate Accounting and Reporting Standard Guide were taken for reference, which can be adapted to organizations and institutions. As well as, direct emissions caused by the kilograms of nitrogen need per hectare as a fertilizer and indirect emissions generated by the kilometers traveled between supply points called *food miles*, were taken as sources to calculate the carbon footprint. As a result, using organic fertilizers is equivalent to a decrease of the carbon dioxide emissions (CO<sub>2</sub>eq) by 64%. On the other hand, food miles corresponding to traditional agriculture have an average trip of 206.5 km generating 101.4 kg CO<sub>2</sub>eq, while in the UPA the average transportation equals 87.4 km and 31.9 kgCO<sub>2</sub>eq of emissions. Finally, when UPA is practiced it is possible to reduce GHG emissions by up to 88% compared to traditional agriculture. To conclude, the research presents successful international experiences of UPA that can be applied within the DMQ to reduce the amount of GHG emissions released per year.

***Key Words:*** Carbon Footprint, Urban Agriculture, Greenhouse Gas Emissions (GHG), Food miles.

*"We can work it out"*

*The Beatles*

*A mi papá, mamá & ñaña. Los amo infinito.*

*Quiero agradecer a todas aquellas personas que me apoyaron durante este proceso, familia y amigos.*

*Que me motivaron a seguir adelante y hacer lo que más amo.*

*Gracias a mi directora, Ma. de los Ángeles, por haberme brindado su conocimiento a lo largo de la carrera. Admiro mucho la visión de economía que usted posee.*

*Agradezco a Alexandra Rodríguez, responsable del proyecto AGRUPAR, por la colaboración y el tiempo brindado para la elaboración de este trabajo.*

# ***Agricultura Urbana como medida de mitigación de la huella de carbono en el Distrito Metropolitano de Quito***

<b>Resumen</b> .....	<b>3</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>4</b>
<b>Lista de siglas y abreviaturas</b> .....	<b>12</b>
<b>Introducción</b> .....	<b>13</b>
<b>Metodología de la Investigación</b> .....	<b>16</b>
Pregunta General .....	16
Preguntas Específicas .....	16
Objetivo General .....	16
Objetivos Específicos .....	16
Tipo de Investigación .....	17
Fuentes de Información .....	17
Variables e Indicadores .....	18
Técnica de Investigación .....	19
<b>Fundamentación Teórica</b> .....	<b>20</b>
Cambio Climático .....	20
Huella de Carbono .....	28
Desarrollo Sostenible .....	35
Seguridad y Soberanía Alimentaria .....	37
Agricultura Urbana y Periurbana .....	40
<b>Capítulo 1: Caracterización de la situación de la Agricultura Urbana y Periurbana en el DMQ</b> .....	<b>45</b>
El Distrito Metropolitano de Quito .....	45
Marco Legal que fomenta el desarrollo de la AUP .....	49
Agricultura Urbana dentro del DMQ .....	53
AGRUPAR .....	55
Características de los huertos urbanos .....	56
Características de los actores .....	58

Generación de ingresos.....	62
Aspectos Ambientales.....	66
Otras iniciativas de AUP dentro del DMQ.....	67
PROBIO.....	67
Estrategia INTI.....	68
<b>Capítulo 2: Cálculo de la Huella de Carbono dentro del DMQ.....</b>	<b>69</b>
Huella de Carbono del DMQ.....	69
Diseño Metodológico para el cálculo de la HdC.....	72
Cálculo de la Huella de Carbono.....	75
Identificación de Extensión y Límites.....	76
Recolección de Datos.....	76
Análisis de Alcances.....	78
Identificación del Método de Cálculo.....	81
Cálculo de Emisiones GEI.....	83
Elaboración del Inventario de la HdC.....	95
<b>Capítulo 3: Experiencias Internacionales y Planteamiento de Políticas.....</b>	<b>101</b>
Western Province, Sri Lanka.....	102
Rosario, Argentina.....	108
Chicago, Estados Unidos.....	111
New York, Estados Unidos.....	113
Berlín, Alemania.....	115
<b>Conclusiones.....</b>	<b>117</b>
<b>Recomendaciones.....</b>	<b>120</b>
<b>Referencias Bibliográficas.....</b>	<b>121</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>131</b>

## ***Índice de Cuadros***

Cuadro 1: Variables e Indicadores.....	18
Cuadro 2: Gases de Efecto Invernadero .....	24
Cuadro 3: Fuentes de GEI para el cálculo de HdC de empresas e instituciones .....	30
Cuadro 4: Cálculo de la Huella de Carbono a través del Protocolo GEI .....	31
Cuadro 5: Fases del Protocolo GEI.....	32
Cuadro 6: Objetivos de Desarrollo Sostenible.....	37
Cuadro 7: Características de la AUP .....	42
Cuadro 8: Mapa del Distrito Metropolitano de Quito.....	46
Cuadro 9: Administraciones Zonales .....	47
Cuadro 10: Principales cultivos dentro del DMQ .....	54
Cuadro 11: Trayectoria AGRUPAR.....	56
Cuadro 12: Actores que participan dentro de la AUP en el DMQ.....	58
Cuadro 13: Bioferias dentro del DMQ.....	64
Cuadro 14: Principios de contabilidad y reporte de emisiones GEI .....	73
Cuadro 15: Metodología para el cálculo de la HdC.....	75
Cuadro 16: Productos agrícolas de análisis .....	77
Cuadro 17: Cadena productiva agroalimentaria tradicional .....	79
Cuadro 18: Fuentes GEI para el cálculo de la HdC de los productos tradicionales y de AUP .....	80
Cuadro 19: Kilogramos de nitrógeno por hectárea.....	81
Cuadro 20: Kilogramos de CO <sub>2</sub> eq por kilómetro .....	82
Cuadro 21: Principal lugar de origen de los alimentos expendidos en el Mercado.....	86
Cuadro 22: Distancia de transporte - brócoli .....	87
Cuadro 23: Distancia de transporte - cebolla blanca .....	88

Cuadro 24: Distancia de transporte - cebolla paiteña.....	88
Cuadro 25: Distancia de transporte - cebolla perla.....	89
Cuadro 26: Distancia de transporte - col blanca .....	89
Cuadro 27: Distancia de transporte - fréjol tierno .....	90
Cuadro 28: Distancia de transporte - lechuga.....	90
Cuadro 29: Distancia de transporte - mora.....	91
Cuadro 30: Distancia de transporte - papa .....	91
Cuadro 31: Distancia de transporte - pimiento.....	92
Cuadro 32: Distancia de transporte - tomate de árbol .....	92
Cuadro 33: Distancia de transporte - tomate riñón .....	93
Cuadro 34: Distancia de transporte - zanahoria .....	93

## ***Índice de Gráficos***

Gráfico 1: Porcentaje de huertos urbanos por Administración Zonal .....	57
Gráfico 2: Porcentaje de huertos por superficie .....	58
Gráfico 3: Porcentaje de Intervención por tipo de huerto.....	60
Gráfico 4: Asistencia técnica y capacitación impartida por AGRUPAR cada año .....	62
Gráfico 5: Giro de los emprendimientos de los huertos pertenecientes a AGRUPAR .....	63
Gráfico 6: Impacto de las Bioferias de Quito.....	65
Gráfico 7: Huella de Carbono sector y fuente de emisión (tCO <sub>2</sub> eq).....	70

## ***Índice de Tablas***

Tabla 1: Consumo energético, costos y emisiones del DMQ por sector.....	71
Tabla 2: Kilogramos de nitrógeno por hectárea.....	84
Tabla 3: kgN/ha por EF .....	85
Tabla 4: Food miles de productos tradicionales y de AUP .....	94
Tabla 5: Food miles por EF .....	95
Tabla 6: Huella de Carbono de los fertilizantes nitrogenados .....	96
Tabla 7: Huella de Carbono de los food miles.....	98
Tabla 8: Huella de Carbono de cultivos tradicionales vs. Cultivos AUP .....	99

## ***Lista de Siglas y Abreviaturas***

<b>AUP</b>	Agricultura Urbana y Periurbana.
<b>CO<sub>2</sub>eq</b>	Dióxido de carbono equivalente.
<b>DMQ</b>	Distrito Metropolitano de Quito.
<b>ECCR</b>	Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte.
<b>FAO</b>	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
<b>GEI</b>	Gases de Efecto Invernadero.
<b>HdC</b>	Huella de Carbono.
<b>IPCC</b>	Panel Intergubernamental de Cambio Climático.
<b>MAE</b>	Ministerio del Ambiente.
<b>OMM</b>	Organización Meteorológica Mundial.
<b>Protocolo GEI</b>	Protocolo Global para Inventarios de Emisión de Gases de Efecto Invernadero.
<b>PK</b>	Protocolo de Kyoto.
<b>PNUD</b>	Centro de las Naciones Unidas para el Desarrollo Regional

## ***Introducción***

El último Boletín de la Organización Meteorológica Mundial sobre los Gases de Efecto invernadero presentado en 2016, arrojó que los promedios mundiales para los principales GEI superaron los máximos de 2015. Actualmente, el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) es el gas con mayor concentración (65%) en la atmósfera, con respecto a los otros gases de efecto invernadero y en menos de 50 años ha aumentado en 144% el equilibrio de flujo de emisiones con respecto a la era pre industrial (Organización Meteorológica Mundial [OMM], 2015: 1-4). Por otro lado, de la producción mundial anual de CO<sub>2</sub>, solamente el 56% puede ser reabsorbido por los océanos y la biósfera terrestre; generando cada año un excedente (OMM, 2015: 1-4).

Las actividades cotidianas del ser humano podrían ser consideradas como detonantes principales para el proceso de cambio climático (Iglesias, 1995). Las temporadas de lluvias o sequías, dejan pérdidas millonarias y obligan a los gobiernos a invertir fuertes cantidades de dinero para mitigar los efectos negativos del cambio climático. Se estima que durante la última década, el costo de los desastres naturales causados dentro del perímetro urbano fue de 100 millones de dólares cada año y ha perjudicado en total a más de 220 millones de personas (ONU Hábitat, 2012). Dado estos antecedentes, varios gobiernos locales como nacionales e instituciones públicas y privadas se han sumado al compromiso de mantener un nivel de crecimiento económico dentro de un marco de desarrollo sostenible e inclusión social.

En los últimos años se han desarrollado varias herramientas y metodologías para cuantificar las emisiones de GEI de individuos, organizaciones y naciones (Padgett, Steinemann, Clarke & Vandenberg, 2008: 107). Uno de los mecanismos más utilizados es la Huella de Carbono, la cual representa la totalidad de GEI emitidos en la atmósfera por efecto de actividades productivas o el consumo de bienes y servicios (Padgett et al., 2008: 109).

El Distrito Metropolitano de Quito cuenta con la visión *Quito: Ciudad Sostenible*, la cual propone un conjunto de acciones y políticas para responder a los impactos causados por el calentamiento global, al igual que reducir las emisiones GEI o denominada *Reducción de Huella de Carbono Local*. Los sectores priorizados son movilidad, energía, residuos y bosques (DMQ, 2017). Conjuntamente, el DMQ desarrolló un inventario de emisiones GEI conforme a la metodología del Greenhouse Gas Protocol (Protocolo GEI),

en donde, se obtuvo como resultado que la Huella de Carbono de Quito es de 5 164 946 tCO<sub>2</sub>eq. Donde el sector transporte ocupa el porcentaje más alto (56%) de emisiones de t CO<sub>2</sub>eq (DMQ, 2017).

En el año 2015, tiene lugar la 21<sup>a</sup> Conferencia de Partes o COP21; en donde se acordó cuáles son las obligaciones tanto para países desarrollados como en vías de desarrollo, para lograr mitigar los efectos causados por el cambio climático. La COP21 adoptó el *Acuerdo de París* que establece un marco global de lucha contra el cambio climático a partir de 2020, este acuerdo promueve una transición hacia una economía baja en generación de desechos y resiliente a los efectos del cambio climático (MAPAMA, s.f.).

Por lo tanto, el DMQ y otras ciudades se encuentran en la búsqueda de herramientas y mecanismos que permitan una producción eficiente y sostenible con el ambiente. Por lo que pensar en Agricultura Urbana y Periurbana es una opción viable y correspondiente al marco global de la Convención. La AUP permite cultivar productos, crear fuentes de empleo e ingresos durante todo el año (FAO, 1999). Los alimentos producidos de manera local reducen el uso de medios de transporte y refrigeración, abasteciendo los mercados cercanos con alimentos frescos, nutritivos y precios competitivos.

En el aspecto ambiental, la AUP contribuye a aliviar el problema de manejo de residuos y los aprovecha en forma de abono orgánico (Clavijo, 2013: 29). La política ambiental de la AUP está direccionada a ámbitos multidimensionales como el mejoramiento del microclima, la reducción de la huella ecológica, el aumento de áreas verdes, la gestión de paisajes urbanos, la educación ambiental, recreación y la conservación de la biodiversidad (Van Veenhuizen, 2014). Mougeot (2005) concluye que la característica más importante de la agricultura urbana es ser producida de *manera local*, con recursos y residuos locales e impacto dentro del sistema urbano local.

Al conocer que para el año 2030 más del 60% de la población mundial vivirá en ciudades (ONU Hábitat, 2012), el encontrar mecanismos viables y eficientes que garanticen la calidad de vida de sus habitantes, se vuelve cada día más relevantes para los gobiernos y el público en general. Como se mencionó anteriormente, la AUP es un perfecto ejemplo para esta problemática. Los huertos urbanos permiten reducir la pobreza urbana estableciendo fuentes de ingresos continuos para sus participantes, disminuyen la desnutrición y mejoran la dieta de los agricultores. No menos importante, aportan sustancialmente a la lucha contra el cambio climático al reducir de manera significativa las emisiones de GEI. Como menciona Helen Clark (2002), las oportunidades que los procesos de mitigación traerían son incontables; impulsan la creación de nuevos productos, empleos y servicios, dentro de un margen de sostenibilidad y sustentabilidad.

Por tal motivo, la investigación se centra en determinar si la AUP es un mecanismo viable de adaptación y mitigación de la Huella de Carbono dentro de DMQ. Para comenzar, en el Capítulo 1 se realiza una caracterización de la Agricultura Urbana en el Distrito. Se expone cual es la situación actual de los huertos urbanos en la ciudad y cuál es el marco legal en que éstos se sustentan. Se explica que hasta el momento, no se ha aprobado ninguna ordenanza que regule la práctica de AUP dentro del DMQ. Además, la mayoría de huertos fueron implementados dentro del proyecto municipal AGRUPAR, el cual brinda apoyo técnico a los participantes.

En el capítulo 2, se realiza el cálculo de la Huella de Carbono de 13 productos agrícolas cultivados bajo técnicas tradicionales y de AUP. Se utilizó la metodología de Protocolo GEI, la cual implica que se delimiten las fuentes de emisiones directas, indirectas y otras indirectas a utilizar dentro de la contabilidad. Se trabajó con los kilogramos de nitrógeno utilizados para fertilizar el suelo y los *food miles* para cada uno de los productos. Estos fueron multiplicados por su respectivo factor de emisión, obtenido de la base de datos del IPCC. Se finalizó con la elaboración del inventario de la huella de carbono para cada bien agrícola y se comparó el porcentaje de disminución de las emisiones al practicar AUP.

Dentro del último capítulo, se presentan varias experiencias internacionales donde se ha aplicado la AUP. Se muestran distintos ejemplos en donde la construcción de huertos urbanos ha permitido la reducción de la desnutrición, la creación de fuentes de empleo y/o la mitigación de emisiones GEI. De igual manera, se discute la implementación de las políticas aplicadas en las distintas ciudades dentro del DMQ para que exista un desarrollo más eficiente de la AUP.

Concluyendo, la AUP permite reducir el nivel de emisiones GEI liberadas cada año a la atmósfera; al utilizar técnicas orgánicas para cultivar se elimina el uso de agroquímicos en especial, fertilizantes y pesticidas. Por el contrario, se reutiliza los desechos orgánicos para transformarlos en compost y brindar nutrientes al suelo. Por otro lado, al producir dentro del DMQ las distancias de traslado disminuyen y no es necesario requerir de grandes cantidades de combustibles fósiles. El uso de sistemas de refrigeración y almacenamiento es mínimo; y disminuye el uso de contenedores plásticos para empaquetar los productos. Lo que finalmente implica una reducción de la Huella de Carbono.

# ***Metodología de la Investigación***

## **Preguntas de Investigación**

### **General**

- ¿Cómo aporta la Agricultura Urbana y Periurbana a la reducción de la Huella de Carbono en el Distrito Metropolitano de Quito

### **Específicas**

- ¿Cómo ha sido el desarrollo de la AUP dentro del DMQ?
- ¿Cuántas toneladas de dióxido de carbono ( $tCO_2eq$ ) se reducen al año en el DMQ como consecuencia de la implementación de huertos urbanos?
- ¿De qué manera se pueden mejorar las prácticas de agricultura urbana dentro del DMQ para aumentar la reducción de la huella de carbono, tomando en cuenta experiencias exitosas anteriores?

## **Objetivos de Investigación**

### **Principal:**

- Identificar de qué manera aporta la Agricultura Urbana y Periurbana a la reducción de la Huella de Carbono en el Distrito Metropolitano de Quito.

### **Específicos:**

- Analizar el proceso de desarrollo de la AUP dentro del DMQ.
- Calcular las toneladas de dióxido de carbono ( $tCO_2eq$ ) que se reducen anualmente en el DMQ al aumentar el número de huertos urbanos.
- Explicar la manera en la que la mejora de las prácticas de agricultura urbana dentro del DMQ pueden aumentar la reducción de la huella de carbono, teniendo en consideración experiencias exitosas anteriores.

## Tipo de Investigación

El tipo de investigación que se llevará a cabo dentro de esta disertación será de carácter *exploratorio* ya que se tratará de detectar las variables y condiciones que permiten que la AUP sea un mecanismo eficaz para reducir las emisiones de carbono dentro de la ciudad de Quito. Dado que existen varios mecanismos para medir los porcentajes de reducción de CO<sub>2</sub>, se utilizará el que mejor se acople al escenario tratado. De igual manera, la investigación también será de carácter *descriptivo*, porque no solo se mencionarán cuáles son las características de los huertos emprendidos por el programa Agricultura Urbana Participativa de CONQUITO sino que también se mencionará cuál es la situación de la huella de carbono en la ciudad. A pesar de que la AUP es un tipo de agricultura que se ha esparcido a distintas partes del mundo, existen pocos documentos académicos que exponen una teoría acerca del tema.

Finalmente, se puede mencionar que la investigación es de tipo *inductivo*; ya que a partir de premisas particulares en este caso la implementación de huertos urbanos, se llega a conclusiones generales, observar si aquel aumento contribuye a una disminución de la huella de carbono de la ciudad. Dentro de esta disertación específicamente se van a estudiar los huertos urbanos dentro del DMQ y se observará si ellos tienen resultados positivos para reducir la emisión de GEI.

## Fuentes de Información

Dentro de las *fuentes de información primarias* se encuentran documentos teóricos para dar una base y respaldo a los argumentos planteados dentro de este proyecto. Se mencionarán varios autores cuyo campo de estudio son el efecto invernadero y la huella de carbono, al mismo tiempo que se explicará los mecanismos de eficiencia de la AUP. Al hablar de agricultura urbana, se extraerán los datos de la *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura* (FAO) al ser una de las principales organizaciones en el mundo en tratar cualquier tema relacionado a la alimentación. También, se utilizarán documentos de *The RUAF Foundation*, organismo experto en temas de agricultura urbana y sistemas alimentarios desde 1994. Al hablar acerca de Huella de Carbono, el organismo de donde se obtendrá información es *Global Footprint Network*; en donde se pueden encontrar datos acerca de las emisiones GEI de más de 200 países, incluidos Ecuador.

Complementariamente, como *fuentes de información secundaria* se tomará como referencia encuestas realizadas por CONQUITO a los participantes del programa *Agricultura Urbana y Participativa*, en donde

se puede encontrar las características de las familias participantes, cuales son los principales productos cultivados y sus rendimientos, el ahorro familiar al poseer un huerto urbano, entre otras variables que permitirán estimar cuál es la disminución de la Huella de Carbono. En adición, CONQUITO cuenta con bases de datos en donde se detalla dónde están las principales fuentes de alimentos para los quiteños, es decir se conoce la provincia y que producto es consumido principalmente.

## Variables e Indicadores

En el siguiente cuadro se observa cuales son las variables e indicadores que se van a utilizar en la investigación:

*Cuadro 1: Variables e Indicadores*

<b>Variable</b>	<b>Descripción</b>	<b>Indicador</b>	<b>Fuente</b>
<i>Huella de Carbono</i>	Totalidad de GEI emitidos por las actividades de un individuo, evento u organización.	Toneladas equivalentes de CO <sub>2</sub> (tCO <sub>2</sub> eq).	Global Footprint Network.
<i>Fuentes de Emisión</i>	Lugares, actividades o acciones que generan emisiones de GEI.	Factor de emisión. Kg de N/ha Food miles. Kg de desechos	CONQUITO Global Footprint Network IPCC
<i>Secuestro de Carbono</i>	Servicio ambiental basado en la capacidad de la vegetación para absorber y almacenar carbono atmosférico.	Secuestro de CO <sub>2</sub> en hortalizas.	CONQUITO FAO

Elaborado por: María José Valencia M.

## Técnica de Investigación

La disertación tiene enfoques tanto *cuantitativos* como *cualitativos*. Es *cuantitativa*, ya que se utilizará un modelo de cálculo de emisiones denominado *Protocolo GEI*, el cuál es una metodología de cálculo aceptada internacionalmente que permite cuantificar en unidades métricas las emisiones de GEI de los huertos urbanos de AGRUPAR. Por ejemplo, se calculará los kilómetros necesarios para transportar los alimentos desde un lugar en específico hacia el DMQ y de esa manera conocer el ahorro de energía al producir de manera local.

De igual manera es *cualitativa*, ya que analizará las características que posee la AUP a nivel mundial y si comparte algunas con los huertos urbanos dentro del DMQ, se analizarán cuáles son las causas y efectos del cambio climático en nuestro país y la manera en cómo repercute negativamente en la economía y la sociedad. Finalmente, se asocia los dos temas principales y se explica sus relaciones e incidencia.

## ***Fundamentación Teórica***

Dentro de esta sección se pueden encontrar las bases teóricas que permiten sustentar este trabajo. Se realiza una recopilación de fundamentos teóricos y fuentes bibliográficas varias que se encuentran en torno al Cambio Climático, Huella de Carbono y Agricultura Urbana y Periurbana. Los conceptos y pensamientos teóricos que se exponen a continuación se enmarcan dentro de la *Economía del Cambio Climático*, la cual cuantifica las externalidades negativas causadas especialmente por efecto del cambio climático y busca establecer políticas para mitigarlas (Emas, 2015: 1).

### **Cambio Climático**

El Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC), define al cambio climático como la alteración de la temperatura en el planeta causada principalmente por acciones humanas como la quema de combustibles fósiles y el uso de tierra destinada a la agricultura; siendo estas las actividades que más aportan a este fenómeno (UNFCCC, 2007: 8). Generando emisiones de gases de efecto invernadero (vapor de agua, dióxido de carbono, metano, óxido nitroso, clorofluorocarbono y ozono troposférico) dentro de la atmósfera (IPCC, 2007). Los gases de efecto invernadero (GEI) son componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropógenos<sup>1</sup>, que absorben y posteriormente emiten radiación infrarroja desde la superficie de la Tierra, la atmósfera y las nubes (Benavides y León, 2007: 39).

Al hablar de cambio climático se incluye dentro de su conceptualización al *calentamiento global* y se refiere a los aumentos de temperaturas superficiales, mientras que el cambio climático es la variación de temperatura de manera positiva o negativa dentro del espacio terrestre (Monteros, 2015: 5).

Investigaciones recientes han observado que la temperatura se ha elevado de manera alarmante en menos de 100 años, antes de la Revolución Industrial la concentración de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en la atmósfera era de 278 partes por millón (ppm)<sup>2</sup> y en el año 2005 era de 379 ppm (UNFCCC, 2007: 8). Este incremento de más de 136%, generó que la temperatura global aumentase 0.74° C (UNFCCC, 2007: 8).

---

<sup>1</sup> **Antropógenos:** derivado de la actividad humana.

<sup>2</sup> **Partes por millón (ppm):** unidad de concentración que indica la cantidad de unidades de sustancia por cada millón de unidades del conjunto (Rojas, 2014: 3).

Para el año 2014, la concentración de CO<sub>2</sub> alcanzó niveles nunca antes registrados mayores a 400 ppm y se espera que sigan aumentando (OMM, 2015: 1).

La economía del cambio climático tiene un corto periodo de desarrollo como tal, pero varios científicos e investigadores realizaron importantes aportes a lo largo de los años para lograr comprender la manera en como la variación de la temperatura puede afectar las actividades cotidianas de los seres humanos. Con esa intención, se presenta a continuación una breve descripción histórica de los estudios que se han realizado con respecto a este fenómeno.

A principios del siglo XIX, la comunidad científica atrajo la atención internacional sobre la problemática y consecuencias que ocasionarían un aumento de la temperatura mundial. En 1824, el físico Joseph Fourier describe al *efecto invernadero* como calor luminoso que se queda atrapado dentro de la atmósfera y da inicio al debate sobre cambio climático. Mientras que en 1861, el científico irlandés John Tyndall concluye que el vapor de agua y “varios” gases son los causantes del efecto invernadero. Para 1896, el químico Svante Arrhenius concluye que la combustión de carbón proveniente de la Revolución Industrial sería la causante del aumento del efecto invernadero (Mason, 2013)

Dentro del siglo XX, los hallazgos previos sobre cambio climático fueron altamente cuestionados por la población en general ya que se argumentaba que estos carecían de resultados concisos cuando se replicaban en distintos laboratorios. En 1938, el ingeniero inglés Guy Callendar demostró que la temperatura mundial había aumentado en los últimos 100 años utilizando registros meteorológicos de 147 estaciones y asocia este fenómeno con el aumento de CO<sub>2</sub>, que también se había producido durante el último siglo. La prensa lo denomina el *Efecto Callendar* (Black, 2013).

Para mediados de los 50s, las computadoras se habían vuelto un instrumento más al alcance de los científicos, lo que facilitaba el cálculo y estimación de datos. Por lo que, en 1955, el estadounidense Gilbert Plass analiza la manera en la que los GEI absorben los rayos infrarrojos y concluye que si la concentración de CO<sub>2</sub> sigue aumentando también lo hará la temperatura promedio (Black, 2013). Uno de los hitos más importantes tiene lugar en 1958, donde el investigador Charles David Keeling comienza con las mediciones de concentración dióxido de carbono dentro de la atmósfera, Keeling tomo estas mediciones en Manua Loa, Hawaii y en la Antártica; encontrando que esta concentración continuaba creciendo año a año (Díaz, 2005).

Consternados por los hallazgos, la comunidad científica exigió a las autoridades que se tome al cambio climático como un problema de interés público. En 1972, tiene lugar la Primera Conferencia de Naciones

Unidas sobre el Medio Humano o conocida simplemente como *Conferencia de Estocolmo* en donde a pesar de que el cambio climático no fue el tema principal; ya que esta giró en torno a temas como la contaminación química, pruebas de bombas atómicas y caza de ballenas, fue la primera ocasión en la que los líderes mundiales acordaron reunirse cada 10 años para realizar un seguimiento a la situación ambiental y como ésta afectará al desarrollo (Venoechea, 2012: 1). A partir de esta conferencia se conforma el *Programa Medioambiental de Naciones Unidas* (UNEP).

Las *cumbres climáticas* son conferencias internacionales instauradas por la Organización de las Naciones Unidas (ONU) en donde participan jefes de estado o delegaciones de gobierno, cuyo objetivo es llegar a acuerdos globales que permitan reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (Venoechea, 2012: 2). Es en 1979, en la primera Conferencia Mundial sobre Clima liderada por la Organización Meteorológica Mundial (OMM)<sup>3</sup> que se considera al cambio climático como una *amenaza internacional* (Ober, 2007:11). De tal manera, que los gobiernos adoptaron una declaración donde se comprometían a prever y evitar las posibles variaciones de temperatura. Con estos objetivos en mente, se crea en 1988 el *Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático* con la finalidad de que un grupo de 400 expertos reúna y examine evidencias sobre el calentamiento global (Black, 2013).

Para 1992, se celebró la *Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo* (CNUMAD), conocida popularmente como *Cumbre de la Tierra*, en Río de Janeiro. Dentro de esta cumbre se adoptó el proyecto *Plan 21*, el cual planteaba la lucha contra el cambio climático y la protección de la biodiversidad (Venoechea, 2012: 2). Cinco años más tarde, se firmó en 1997 uno de los documentos más relevantes relacionado con temas ambientales, dentro del *Protocolo de Kyoto* los países firmantes adquirieron el compromiso de reducir sus emisiones de GEI en 5% durante el periodo 2008 – 2012.

Hasta ese momento solo se hablaba acerca de los daños ambientales que ocasionaban las actividades humanas, pero en el 2006, el economista Nicolas Stern publicó un informe en el expresa que el cambio climático representa un reto único para la economía. Concluye, que se necesita una inversión equivalente a 1% del PIB mundial para mitigar los efectos del cambio climático y que de no realizarse dicha inversión el planeta se expondría a una recesión que podría igualar al 20% del PIB global (Stern, 2007:1). Más adelante, 192 gobiernos se reúnen en Copenhague en 2009, con la esperanza de alcanzar

---

<sup>3</sup> **Organización Meteorológica Mundial (OMM):** es un organismo especializado de las Naciones Unidas, integrado por 191 Estados y Territorios Miembros. Es el portavoz encargado de comunicar el estado y el comportamiento de la atmósfera, y la situación de los recursos hídricos. (OMM, 2015).

un acuerdo global en donde los países se comprometían a mantener el incremento de la temperatura bajo 1.5° C (Venoechea, 2012: 4).

Los últimos esfuerzos que se han realizado en torno a la lucha contra el cambio climático tuvieron lugar en diciembre de 2015, donde se desarrolló la *COP21* o también referida como la *Conferencia de Naciones Unidas sobre Cambio Climático 2015*. Dentro de esta cumbre se adoptó el *Acuerdo de París* que establece una guía de acción contra el cambio climático a partir del 2020, este acuerdo promueve una transición hacia una economía baja en emisiones y pretende limitar el aumento de la temperatura global a menos de 2° C (Mason, 2013). El Acuerdo de París es considerado como la continuación del Protocolo de Kyoto, una vez que la vigencia de este termine. Y finalmente, en mayo 2018 se celebró la XXIII Conferencia sobre Cambio Climático en Bonn, Alemania en donde se hizo una revisión acerca del estado de las metas propuestas dentro del acuerdo de París (UNFCCC, 2018).

### **Efecto Invernadero**

Como se mencionó anteriormente, el aumento de la cantidad de gases de efecto invernadero es uno de los causantes del cambio climático, por lo que en esta sección se explicará cómo funciona el efecto invernadero que es causante de la concentración de estos gases.

Charles David Keeling, científico estadounidense, fue el primero en advertir que al existir mayor dióxido de carbono en la atmósfera la temperatura global aumentaba. Keeling realizó las primeras mediciones de CO<sub>2</sub> en 1957 en Manua Loa-Observatorio Astronómico ubicado en la cima de un volcán inactivo en Hawaii y en la Antártica donde descubrió que la cantidad de CO<sub>2</sub> acumulado en la atmósfera era cada vez mayor (Venoechea, 2012: 5). Los descubrimientos de Keeling impactaron a la sociedad, ya que en aquel entonces se creía que los océanos y la vegetación terrestre eran capaces de absorber en su totalidad las emisiones de GEI. Sus descubrimientos ayudaron a comprobar que la acumulación de CO<sub>2</sub> originaba un aumento de la temperatura.

De tal manera que, se denomina *efecto invernadero* a la retención de calor del sol en la atmósfera de la Tierra por parte de ciertos gases (GEI) que forman parte de ella de manera natural (Barros, 2005: 35). El Efecto Invernadero actúa de la siguiente forma: a manera que la luz solar alcanza el planeta, parte de ella es reflejada de vuelta al espacio mientras que otra es absorbida por los océanos y la vegetación. Esta energía absorbida es irradiada a la superficie terrestre a manera de calor por los GEI, si no existiera

Efecto Invernadero, este calor simplemente escaparía al espacio y la temperatura promedio del planeta se mantendría en temperaturas bajo cero. Pero el Efecto Invernadero absorbe y direcciona una parte de la luz solar de vuelta a la Tierra, manteniendo una temperatura favorable (IPCC, 2014). El problema radica cuando grandes concentraciones de calor se quedan atrapadas en la atmósfera causadas por un incremento de las emisiones de GEI. A continuación se presenta un cuadro en donde se detalla cuáles son las principales fuentes para cada gas.

*Cuadro 2: Gases de Efecto Invernadero*

<b>vapor de agua</b>	Consecuencia de la evaporación. La cantidad total de vapor de agua presente en atmósfera depende de la temperatura superficial del océano.
<b>dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)</b>	Principal gas responsable del efecto invernadero. La concentración de este gas se da a partir de la quema de combustibles fósiles (petróleo, carbón, madera, etc).
<b>metano (CH<sub>4</sub>)</b>	Se origina de los procesos de fermentación producidos por bacterias anaerobias especializadas.
<b>óxido nitroso (N<sub>2</sub>O)</b>	Se produce principalmente a través del uso masivo de fertilizantes nitrogenados.
<b>clorofluorocarbono (CFC)</b>	Compuestos químicos artificiales que se encuentran presentes en pequeñas concentraciones en la atmósfera extremadamente potentes para atrapar calor. Utilizados en la industria para sistemas de refrigeración, componentes de aerosoles y producción de aluminio.
<b>ozono troposférico (O<sub>3</sub>)</b>	Ocasionado por la quema de energías contaminantes.

Fuente: AQUAE Fundación (2018)

Elaborado por: María José Valencia M.

A partir de la década de 1820s, los científicos comienzan a analizar la importancia que ciertos gases tienen al momento de regular la temperatura en la tierra; los cuales incluyen dióxido de carbono, metano, óxido nitroso y vapor de agua (IPCC, 2014). Los GEI son los componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropógenos, que absorben y posteriormente emiten radiación infrarroja desde la superficie de la Tierra, la atmósfera y las nubes (Benavides y León, 2007: 39).

En la actualidad, los niveles de CO<sub>2</sub> están aumentando más de 10% cada 20 años (Díaz, 2005), a finales de los años 50s las primeras mediciones de Keeling señalaban concentraciones de 315 partes por millón (ppm), mientras que en la actualidad se supera las 400 ppm (CEM, 2016: 10). Del mismo modo, los

niveles de metano se han doblado en los últimos 100 años. En 1800 la concentración era aproximadamente 0.8 ppm y para 1992 era de 17 ppm (IPCC, 2014). Por último, la cantidad de óxido nítrico se incrementa a razón de 0.25% anualmente. Antes de la época industrial los niveles alcanzaban los 0.275 ppm y para 1992 superaban los 0.310 ppm (IPCC, 2014). Cada año la concentración de gases de efecto invernadero es mayor y no existe evidencia de que éstos se reduzcan de manera significativa en los próximos años.

## **Protocolo de Kyoto**

La importancia del *Protocolo de Kyoto* (PK) radica en que fue uno de los primeros acuerdos internacionales que obligó a los países firmantes a comprometerse a reducir sus emisiones de GEI a futuro, mientras documentos adoptados en convenciones anteriores solo fomentaban la lucha contra el cambio climático. El PK se inscribe dentro de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC)<sup>4</sup> y demanda que las naciones participantes reduzcan las emisiones de los seis principales gases de efecto invernadero en un 5,2%, con respecto a los niveles de 1990 para el periodo entre 2008 y 2012 (Vengochea, 2012: 5).

El PK fue ratificado en la CMNUCC de 1992 en Río de Janeiro. La Convención divide a los países o denominados “partes” en dos grupos: *Partes Anexo I*, se refiere a países industrializados y *Partes No Anexo I*, a países en vías de desarrollo (SINIA, 2017). Para el cumplimiento de las responsabilidades adoptadas por los países firmantes se implantaron tres mecanismos flexibles:

1. Implementación conjunta: las partes que forman parte del protocolo pueden adquirir o transferir *Unidades de Reducción de Emisiones* (URE), medidas en toneladas métricas de CO<sub>2</sub>, en un proyecto de reducción o eliminación de emisiones.
2. Mecanismos de desarrollo limpio (MDL): permite que los países que hayan adoptado el acuerdo puedan adquirir o transferir URE específicamente en lugares en vías de desarrollo, a través de inversión extranjera o transferencia de tecnología.

---

<sup>4</sup> La *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático* (CMNUCC) fue adoptada en 1992, pero entró en vigor en 1994 y ha sido ratificada por 197 países. La Convención reconoce la existencia de la problemática del cambio climático y establece como objetivo único, lograr la estabilización de las concentraciones de GEI en la atmósfera (ONU, 1992).

3. Comercio de emisiones: consiste en la compra y venta de certificados de emisiones de GEI, denominados *bonos de carbono*.

Cabe mencionar que estos compromisos son obligatorios para las partes que conforman el *Anexo I*, las naciones en desarrollo no están obligadas a reducir sus emisiones (Gil, 2009: 2).

Aunque, hasta ese momento solo era un compromiso, el 11 de diciembre de 1997 el Protocolo fue adoptado en Kyoto, Japón. Fue ratificado por 141 naciones y obliga a 34 países industrializados, a excepción de Estados Unidos que no lo ha firmado hasta el momento, a reducir las emisiones de GEI (Méndez, Dugarte y Zerpa, 2014: 19). El PK sirvió para dar fuerza vinculante a todo lo pactado en la CMNUCC de 1992. Sin embargo, el Protocolo finalmente entró en vigor el 16 de febrero de 2005 cuando pudo cumplir con los dos criterios para su aprobación. El primero que deben existir al menos, 55 participantes que ratifiquen, acepten, aprueben o admitan el Protocolo y el segundo, que dentro del grupo de los 55 se deben incluir a las partes dentro del Anexo I, cuyas emisiones de CO<sub>2</sub> superan el 55% del total de los países firmantes (SINIA, 2014).

Dentro del PK, las partes adoptaron diferentes porcentajes objetivo de reducción de emisiones dentro de calendarios de cumplimiento. Por ejemplo, la Unión Europea se comprometió a reducir sus emisiones de GEI en un 8% para el año 2010, este porcentaje luego fue distribuido entre sus naciones miembro igualmente con un porcentaje objetivo específico (WWF, 2002).

En el año 2015 dentro de la COP21, se extendió la vigencia del protocolo para el segundo periodo de acción 2013-2020. Actualmente, el PK ha reducido más del 22,6 % de las emisiones de GEI en 37 países industrializados y la Unión Europea, con respecto a 1990 (Méndez, Dugarte y Zerpa, 2014: 18).

### **Informe Stern**

Conforme fue avanzando el interés hacia temas correspondientes al cambio climático, mayor número de académicos publicaban información respecto al tema. Uno de ellos fue Nicholas Stern (economista y académico británico), quien desarrolló en 2006 el llamado *Informe Stern*, donde cuantifica los costos económicos del calentamiento global (Wilson, 2006).

Stern expresa que éste fenómeno representa un reto único para la economía; ya que si se mantienen las emisiones de carbono de la actualidad, los costos de los impactos del cambio climático serán mayores

que los costos de las acciones para mitigarlos (Terán, 2008: 175). La conclusión principal de dicho informe es que el planeta podría afrontar una recesión que igualaría el 20% del PIB global, pero para reducir este gasto es importante la inversión del 1% (con un error de +/- 3%) del PIB mundial para financiar políticas de acción (Stern, 2007:1).

Terán (2008: 177), basado en el *Informe Stern*, menciona que si se toma como nivel de referencia 550 ppm para el año 2050, los costos de mitigación de efectos del cambio climático podrían escalar hasta el 3.5% del PIB mundial, mientras que ejercicios de modelación macroeconómica indican que se requeriría hasta un 5% del PIB anual (Terán, 2008: 178). Para demostrar que la reducción de externalidades es posible, se plantean tres mecanismos dentro de Informe Stern:

1. Comparación de las estimaciones desagregadas de los daños ocasionados por el cambio climático con los costos de las estrategias específicas de mitigación.
2. Utilización de modelos que consideren las interacciones entre el sistema climático y la economía global.
3. Comparación de los niveles actuales y futuros entre los costos de una reducción marginal de las emisiones de GEI de cada unidad de CO<sub>2</sub> y el costo de emitir una tonelada más de carbono (Terán, 2008: 179).

Varias de las propuestas que se plantean para reducir emisiones de CO<sub>2</sub> presentes en el *Informe Stern* incluyen la reducción de productos intensivos en emisiones de carbono, una transición a tecnologías con eficiencia energética y optar por combustibles no fósiles. Lo que abriría oportunidades a industrias y servicios direccionados a estas corrientes; se predice un auge de los mercados asociados a: instrumentos financieros relacionados con secuestro de carbono, bienes producidos con energías limpias, eficiencia energética y aseguramiento (Terán, 2008: 199).

Por otro lado, una de las críticas más fuertes que enfrenta el *Informe Stern* es que extrapola los cálculos y estimaciones muy lejos del presente, hacia el año 2200 (Gass, 2007: 124). Dentro del Informe se asume que los individuos tienen mayor preferencia por el bienestar de las generaciones futuras que el de las generaciones presentes. Además, dentro del Informe no se toma en cuenta la capacidad de adaptación de la sociedad frente al cambio climático y finalmente, utiliza una tasa de descuento bastante baja (1%) la cual refleja que los individuos están dispuestos a realizar cualquier inversión en el presente con el objetivo de reducir los efectos del calentamiento global en el futuro. Esta suposición contradice a

grandes economistas como Keynes y Solow que afirman que las preferencias se centran en garantizar el máximo beneficio en el presente ya que el futuro es incierto (Zenghelis, 2007: 39).

## Huella de Carbono

Es indudable que los procesos productivos generan presión sobre el ambiente, por lo que varios científicos y estudiosos han desarrollado métodos para medir este impacto. Uno de aquellos mecanismos es la *Huella de Carbono* que se entiende como la totalidad de GEI emitidos en la atmósfera derivados de actividades productivas o de consumo de bienes y servicios (Wiedmann, 2009: 10).

La *Huella de Carbono* (HdC) se refiere a la cantidad de toneladas o kilos de *dióxido de carbono equivalente* que una persona u organización genera en un periodo determinado de tiempo. (Schneider & Samaniego, 2010: 8). De igual manera, las cantidades equivalentes de dióxido de carbono ( $tCO_2eq$ ) se entienden como una unidad de medida, generalmente toneladas o kilogramos, emitidas de dióxido de carbono más los otros 5 principales gases de efecto invernadero (vapor de agua, metano, óxido nitroso, clorofluorocarbono, ozono troposférico) (Cagliani, 2011).

Al hablar de cifras reales relacionadas con la HdC, se conoce que en la actualidad más del 50% de la población mundial vive dentro del perímetro urbano. (Huella de Ciudades, 2014) y para el año 2030, ONU Hábitat estima que este porcentaje alcanzará el 60% de los habitantes mundiales (ONU Hábitat, 2012). Es en las ciudades en donde se producen las mayores emisiones de GEI; entre 60% y 80% (Huella de Ciudades, 2014). Estas emisiones por lo general provienen del consumo de alimentos, utilización de servicios de transporte varios y uso de energía dentro del hogar.

Este consumo de recursos genera una HdC media individual mundial de 4.9  $tCO_2eq$  al año (BM, 2013). La cual debería de mantenerse en menos de 2.0  $tCO_2eq$ , lo que permitiría una compensación natural de estos gases (My Climate, 2018).

Dentro del país, el Ministerio del Ambiente (MAE) emprende desde el 2011 un proyecto denominado *Identificación, Cálculo y Mitigación de la Huella Ecológica del sector público y productivo del país*. Cabe destacar que, la *huella ecológica* se define como las áreas de tierra y agua biológicamente productivas que se requieren para producir la totalidad de los recursos que una población específica consume a lo largo de un año y absorber los desechos generados (Global Footprint Network, 2015). Dentro del

proyecto del MAE, se toma en cuenta el análisis de la HdC como un componente del análisis de la huella ecológica, al estimar la cantidad de GEI emitidos por actividades de los ecuatorianos.

La emisión de GEI dentro del país puede agruparse en cinco sectores principales (energía, procesos industriales, agricultura, cambio de usos de suelo y silvicultura; y generación de desechos) (Cáceres & Núñez, 2011: 10). La HdC para Ecuador en el 2006 fue de 36.39 millones de toneladas métricas de CO<sub>2</sub>eq y la huella per cápita fue de 2.70 tCO<sub>2</sub>eq (The Guardian, 2016).

Al centrarse en la Huella de Carbono del Distrito Metropolitano de Quito, en donde tendrá lugar esta investigación, se puede comentar que la ciudad cuenta con la visión *Quito: Ciudad Sostenible*, la cual propone un conjunto de acciones y políticas para responder a los impactos causados por el calentamiento global, al igual, que reducir emisiones de GEI en un plan denominado Reducción de *Huella de Carbono Local*. Los sectores priorizados son movilidad, energía, residuos y bosques (DMQ, 2017). Conjuntamente, el DMQ desarrolló un inventario de emisiones de GEI conforme a la metodología del Protocolo Global GEI en donde, la Huella de Carbono de Quito es de 5 164 946 tCO<sub>2</sub>eq; el sector transporte ocupa el porcentaje más alto (56%) de emisiones de tCO<sub>2</sub>eq; luego el sector residencial, comercial e institucional (20%); sector de generación de residuos (13%) y finalizando con el sector industrial (11%) (DMQ, 2017).

### **Cuantificación de la Huella de Carbono**

A finales de 1980, se encuentran las primeras aplicaciones de la Huella de Carbono bajo diferentes nombres (Minx et al., 2010: 166). Dómenech (2004) utiliza varios GEI para el cálculo de la HdC y la expresa en toneladas equivalentes de CO<sub>2</sub>. Mientras que autores como Wiendmann y Minx (2008) se limitan únicamente a la medición de dióxido de carbono, ya que es el gas que posee mayor concentración dentro de las emisiones de efecto invernadero (80%) (Cagliani, 2011).

Los modelos de cálculo de la HdC permiten calcular la huella para un solo individuo o un grupo de ellos. La *huella de carbono individual* se conforma por la suma de la huella primaria y la huella secundaria. La huella de carbono primaria representa las emisiones directas de CO<sub>2</sub>eq como la quema de combustibles fósiles para el consumo doméstico de energía y transporte (OSE, 2017). Mientras que, la huella de carbono secundaria engloba las emisiones indirectas de CO<sub>2</sub>eq de todo el ciclo de vida de los productos consumidos, desde la manufactura hasta el descarte (Schneider & Samaniego, 2010: 10).

Por otro lado, al calcular la huella de carbono para una empresa o institución se abarca todas las operaciones y sus emisiones de GEI, se trabaja a través de los denominados “ámbitos” los cuales solamente son distintos escalones para el cálculo y análisis de la huella total (Espíndola & Valderrama, 2011: 160). Dentro del *Ámbito 1*, se calculan las emisiones directas desde fuentes propias o controladas por la empresa. En el *Ámbito 2*, se tratan las emisiones indirectas derivadas de la generación de energía por parte de terceros. Finalmente, el *Ámbito 3* involucra otras emisiones indirectas que son consecuencia de las actividades de la empresa y ocurren fuera de sus instalaciones como ejemplo, la disposición de residuos (OSE, 2017).

*Cuadro 3: Fuentes de GEI para el cálculo de HdC de empresas e instituciones*

---

<b>Ámbito 1:</b>	Emisiones directas, desde fuentes propias o controladas por la empresa.
<b>Ámbito 2:</b>	Emisiones indirectas, derivadas de la generación por parte de terceros dentro de las instalaciones de la empresa.
<b>Ámbito 3:</b>	Otras emisiones indirectas, consecuencia de las actividades de la organización y son controladas por terceros, pero ocurren fuera de las instalaciones de la empresa.

---

Fuente: Schneider & Samaniego, (2010: 17)  
Elaborado por: María José Valencia M.

Varios autores sostienen que el cálculo de una “huella” como su definición indica, debe incluir todos los efectos de una actividad; hablando de la HdC se debe incluir todas las emisiones de GEI directas o indirectas de una actividad en específico. Por lo que, el análisis debe envolver todo el ciclo de vida de un bien o servicio. De manera metodológica, el *ciclo de vida* se aborda desde dos direcciones: la primera, *enfoque de arriba hacia abajo* o *enfoque corporativo (top-down)* y la segunda, *enfoque de abajo hacia arriba* o *enfoque de producto (bottom-up)* (Espíndola & Valderrama, 2011: 167).

El *enfoque de arriba hacia abajo* o *top-down* parte de la visión global de una organización o institución, hacia la obtención de una o más magnitudes específicas de la Huella de Carbono (Minx et al., 2010: 167). Mientras que, dentro del *enfoque de abajo hacia arriba* o *bottom-up* parte de un análisis de las magnitudes específicas de una organización o institución, para obtener una visión global de la Huella de Carbono (Minx et al., 2010: 167). Por lo general, se utiliza el enfoque *bottom-up* para analizar la HdC de un producto o servicio en específico (Wiedmann, 2009: 167). Este enfoque, analiza el ciclo de vida de los

productos y su impacto ambiental a lo largo de su proceso de transformación, en pocas palabras, desde la etapa de materia prima hasta el descarte (Minx et al., 2010: 168).

Matthews, Hendrickson y Weber (2008) proponen que la mejor opción metodológica para determinar un valor más realista de la HdC, es la combinación de ambos enfoques presentados. Los autores denominan a esta unión *hybrid ACV*. Este modelo híbrido permite utilizar la precisión del enfoque bottom-up en los procesos importantes, mientras que las etapas de producción menos significativas pueden ser analizadas con el enfoque top-down (Espíndola & Valderrama, 2011: 168).

### Métodos de Cálculo de la Huella de Carbono

Dentro de la literatura acerca del cálculo de la HdC, se encuentran con mayor frecuencia cuatro métodos para el análisis de emisiones de GEI. Estos métodos se caracterizan por el estudio del ciclo de vida del producto o servicio brindado. Mientras, que la diferencia principal entre ellos es el alcance que cada uno posee (Espíndola & Valderrama, 2011: 170).

#### a.- Protocolo GEI

El *Protocolo Global para Inventarios de Emisión de Gases de Efecto Invernadero* o Greenhouse Gas Protocol (GHG Protocol), conocido simplemente como *Protocolo GEI*, es una guía de acción cuyo objetivo principal es estimar las emisiones de GEI multiplicando los datos de una actividad específica por un factor de emisión (WRI, 2014: 10). Donde, los *datos de actividad* (AD) describen las características de la actividad humana que generan emisiones o absorciones de GEI, dentro de un periodo de tiempo y lugar determinado (FAO, 2015: 17). Mientras que, el *factor de emisión* (EF) se refiere a los coeficientes que cuantifican las emisiones o absorciones de un gas por los datos de la unidad del parámetro “dato de actividad” (FAO, 2015: 17).

*Cuadro 4: Ejemplo del Cálculo de la Huella de Carbono a través del Protocolo GEI*

Para un medio de transporte cualquiera:	
Ejemplo	Emisiones = AD * EF
	Emisiones = Combustible consumido * FE
	Emisiones = litros combustible * FE (tCO <sub>2</sub> eq)/litro)

Fuente: MAPAMA (s/f: 12).  
Elaborado por: MAPAMA.

Fue desarrollado en 1998, por el World Resources Institute (WRI) y el World Business Council for Sustainable Development (WBCSD); en conjunto con un grupo de empresas y grupos ambientalistas con el objetivo de abordar el cambio climático con herramientas más eficientes y certeras (Res, 2013). El Protocolo GEI puede ser considerado la herramienta a nivel internacional más utilizada para el cálculo de emisiones de GEI (Res, 2013). Su principal ventaja es que sirve como un modelo estándar de cuantificación y gestión de emisiones de gases de efecto invernadero, y está pensado para que sea de fácil entendimiento por autoridades y público en general.

Dependiendo quien aplica el Protocolo de GEI y cuáles son las fuentes y metodología que se decide utilizar; puede variar cuáles son las distintas etapas que cada cálculo de HdC va a requerir. Pero se pueden generalizar tres partes: la primera es identificar la extensión del cálculo de la HdC y sus límites. Es en esta etapa donde se recolectan los datos y se crea una base con ellos. A continuación se lleva a cabo la segunda parte, en donde se aplica la fórmula de cálculo de HdC y se crea un inventario de emisiones. Como se mencionó anteriormente, el Protocolo GEI tiene la habilidad de permitir gestionar las emisiones a futuro, por lo que el último paso es establecer políticas de mitigación y sus plazos para conseguirlas. Las organizaciones deberán elegir justificadamente un año base o de referencia para marcar objetivos de reducción para poder evaluar los resultados (Res, 2013).

*Cuadro 5: Fases del Protocolo GEI*

<b>Parte 1:</b>	Se presentan cuáles serán los principios de contabilidad dentro del reporte del Protocolo. Al mismo tiempo, se establece la forma de definir los límites para el inventario de emisiones.
<b>Parte 2:</b>	Se realiza la contabilidad general y de sectores específicos. Se procede la recopilación de datos y el cálculo de las emisiones.
<b>Parte 3:</b>	Se establecen metas de mitigación a partir de los inventarios obtenidos y períodos de tiempo en donde se realizaran seguimiento

Fuente: WRI (2014: 9-10).  
Elaborado por: María José Valencia M.

## **b.- Balance de Carbono**

Es conocida internacionalmente como *Bilan Carbone*. Esta metodología fue desarrollada en el año 2002 por Jean-Marc Jancovivi para la Agencia del Medio Ambiente y Energía de Francia (ADEME) (BC, 2011). Fue desarrollada con la finalidad de convertir rápidamente los *datos de actividad* en emisiones de GEI, a través de la utilización factores de emisión (Espíndola & Valderrama, 2011: 170). La FAO (2011) describe al Balance de Carbono como un balance neto de todos los GEI, expresados finalmente en CO<sub>2</sub>eq, de todas las emisiones (fuentes y sumideros).

Esta metodología es útil a diferentes escalas; desde inversiones locales hasta de manera global para estimar la HdC de un país (FAO, 2011: 9). Además, una de las características del Balance de Carbono, es que permite evaluar cuál sería el impacto de una nueva actividad o política dentro del balance global de emisiones de GEI (Jancovivi, 2003).

El Balance de Carbono es popularmente utilizado dentro de Francia por personas, empresas e instituciones que requieran medir sus emisiones de CO<sub>2</sub>eq ; ya que, el gobierno entrega subsidios a las organizaciones que hagan uso de este método dentro de su programa "*Grenelle de l'Environnement*" (Espíndola & Valderrama, 2011: 172).

## **c.- Especificaciones Públicamente Disponibles o PAS 2050**

Denominada originalmente *Publicly Available Specification* o simplemente *PAS 2050*, es un mecanismo de cálculo de las emisiones de GEI correspondientes a productos y servicios en concordancia con las normativas *ISO 14040* (Análisis del Ciclo de Vida) e *ISO 14067* (Huella de Carbono) (Espíndola & Valderrama, 2011: 172). El Instituto Británico de Estandarización (BSI) desarrolló la PAS 2050 en el año 2007 con el apoyo del Consorcio del Carbono y el Departamento para el Ambiente, la Alimentación y Asuntos Rurales (BSI, 2010).

Las ISO 14040 de *Gestión Ambiental, Análisis del ciclo de vida* generan lineamientos para el análisis del ciclo de vida de un producto o servicio. El Análisis de Ciclo de Vida (ACV) es la evaluación de las entradas, las salidas y los impactos ambientales de las distintas etapas de un producto (ISO, 2006). El ACV comprende las actividades de extracción y obtención de materia prima, la producción del bien o servicio, la utilización de este y por último la generación de desechos (ISO, 2006).

Dentro de la norma PAS 2050, se coloca gran relevancia en la obtención del ciclo de vida para cada bien o servicio que se encuentre dentro del proyecto de cálculo de la huella de carbono. Por lo tanto, se diferencia dos tipos de ciclos de vida de acuerdo al tipo de producto:

1. Business to business: el ciclo de vida de un bien termina en la entrega de este como materia prima a otra empresa u organización.
2. Business to customer: se considera el ciclo de vida completo del producto, es decir, las actividades posteriores a la entrega al cliente como el descarte o el reciclaje (AEC, 2017).

La PAS 2050 requiere dentro de su cálculo de HdC fuentes de emisión como uso de energía, procesos de combustión, diferentes reacciones químicas y pérdida de gases refrigerantes (AEC, 2017).

Por último, en el año 2010 el BSI presentó la *PAS 2060*, la cual sirve para el cálculo de emisiones de GEI de organismos, empresas e instituciones (Espíndola & Valderrama, 2011: 172). La PAS 2060, describe cuales son los pasos para el cálculo de la HdC y se encuentra orientada a quienes busquen actividades neutras en carbono (BSI, 2010).

#### **d.- Método Compuesto de las Cuentas Contables**

J. L. Doménech y su grupo de colaboradores desarrollaron en el año 2004 el *Método Compuesto de las Cuentas Contables* o *MC3* (Dómenech et al., 2010). La idea surge de la necesidad de contar con una metodología que exprese la HdC en unidades de superficie bioproductivas como en tCO<sub>2</sub>eq (Carballo et al., 2009). Para el cálculo de las emisiones, Doménech elabora una matriz denominada matriz consumo/superficie en donde recoge cuáles son los consumos para la elaboración de un producto que una empresa necesita, incluyendo residuos generados y uso de suelo (Carballo et al., 2009). Posteriormente este consumo de recursos será transformado a unidades de superficie, como tCO<sub>2</sub>eq (Quezada et al., 2013: 1).

Cabe desatacar que dentro del Método MC3, todo el estudio de la HdC se limita a una sola entidad; por lo que no se toma en cuenta, las emisiones de GEI cuando el bien sale de esta (Espíndola & Valderrama, 2011: 172). Además, el MC3 es una herramienta de cálculo de la huella ecológica, ya que obtiene cuantas hectáreas de terreno bioproductivo son necesarias para la elaboración de un producto. Espíndola & Valderrama (2011) enumeran cuales son las principales ventajas que tiene la utilización de este proceso:

1. Permite “ecoetiquetar” una organización, al analizar los procesos y fuentes dentro de ella.
2. Expresa las emisiones tanto en toneladas equivalentes de CO<sub>2</sub> (huella de carbono) como las hectáreas de terreno necesarias para elaborar dicho producto (huella ecológica).
3. Utiliza los datos contables de la empresa, por lo que se puede contar con información acerca de su actividad y determinar cuáles son sus fuentes de emisión principal.
4. Se incorpora de manera automática el ciclo de vida del producto previo la entrada a la entidad, por lo tanto, no es necesario su cálculo.

## Desarrollo Sostenible

Las variaciones de temperatura dentro de la atmósfera ponen en riesgo el bienestar de la población y el crecimiento económico, no solamente para la población actual sino que también compromete los recursos futuros. Con esta ideología en mente, se comienza a hablar acerca de *desarrollo sostenible*, conceptualizado por primera vez dentro del *Informe Brundtland* (Gómez, 2015: 91).

En 1983, se creó la Comisión de Desarrollo y Medio Ambiente la cual tenía como objetivo analizar las problemáticas en torno al desarrollo y medio ambiente, y elaborar propuestas viables que permitan alcanzar los objetivos propuestos (Gracia, 2015: 9). La comisión estaba dirigida por Gró Harlem Brundtland, primera ministra noruega, la cual publicó un informe denominado *Our common future* o conocido simplemente como *Informe Brundtland* (Gómez, 2015: 91). Dentro de este documento se define por primera vez al desarrollo sostenible como:

Está en manos de la humanidad asegurar que el desarrollo sea sostenible, es decir, asegurar que satisfaga las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias.

(Gracia, 2015: 9; citado por El Serafi, 1994: 107)

El desarrollo sostenible une a la dimensión económica, social y ambiental en búsqueda del bien común tanto para generaciones presentes como futuras; y las integra dentro del proceso de elaboración de políticas públicas (Strange & Bayley, 2008: 24). La meta principal dentro del desarrollo sostenible es una

estabilidad a largo plazo tanto de la economía como de la dimensión ambiental, la cual puede ser lograda al integrarlas conjuntamente dentro de los procesos de toma de decisión (Emas, 2015: 3).

## **Agenda de Desarrollo Sostenible 2030**

Con el objetivo de garantizar el bienestar de las poblaciones a lo largo de los años, el 25 de septiembre de 2015, tras 8 rondas de negociaciones intergubernamentales, se lanza la *Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible* conjuntamente con los *17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS's)* (CEPAL, 2017). Esta agenda fue aprobada por la 70ª Asamblea General durante la Cumbre de Desarrollo Sostenible. Los Estados miembros coinciden que el mayor desafío que enfrentan sus naciones es la erradicación de la pobreza, sin la cual no puede existir desarrollo sostenible dentro de su territorio. Por lo que, dentro de la Agenda se plantea 17 objetivos y 169 metas que crean un plan de acción a favor de las personas, el planeta y la prosperidad (ONU, 2017).

## **Objetivos de Desarrollo Sostenible**

En conjunto con el lanzamiento de la Agenda de Desarrollo 2030, se plantearon nuevos objetivos de desarrollo sostenible para cumplirse dentro de ese periodo de tiempo. El Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) describe a los *Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS's)* como un llamado universal a la adopción de medidas para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar que todas las personas gocen de paz y prosperidad (PNUD, 2017). Estos reemplazan los *Objetivos de Desarrollo del Milenio*<sup>5</sup> (ODM's) y guían el trabajo de las Naciones Unidas por los próximos 15 años, donde los países intensificarán esfuerzos para poner fin a la pobreza, reducir la desigualdad y luchar contra el cambio climático (ONU, 2017).

Dentro del planteamiento de los ODS's, se incluyó nuevos campos ya que las problemáticas sociales han ido evolucionando y generando nuevas disyuntivas a través de los años. De esta manera, las dificultades que afrontaba el planeta a principios del siglo no son las mismas luego de 15 años; dentro de los temas prioritarios en la actualidad se encuentra el cambio climático, la desigualdad económica, la innovación, el

---

<sup>5</sup> Los *Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM's)* comprenden 8 objetivos en total, aprobados en septiembre del 2000 por 191 Estados Miembros de la ONU, los cuales se comprometían a alcanzarlos para año 2015. Con los ODM's, el objetivo era combatir la pobreza, el hambre, las enfermedades, el analfabetismo, la degradación del ambiente y la discriminación contra la mujer (OMS, 2017).

consumo sostenible; y la paz y justicia (PNUD, 2017). Temas que han sido incluidos dentro de uno o más de los 17 ODS's y permiten marcar guías de acción para las personas a cargo de la toma de decisiones.

*Cuadro 6: Objetivos de Desarrollo Sostenible*

- 
- 1 Fin de la pobreza.
  - 2 Hambre cero.
  - 3 Salud y Bienestar.
  - 4 Educación de calidad.
  - 5 Igualdad de género.
  - 6 Agua limpia y saneamiento.
  - 7 Energía asequible y no contaminante.
  - 8 Trabajo decente y crecimiento económico.
  - 9 Industria, innovación e infraestructura.
  - 10 Reducción de las desigualdades.
  - 11 Ciudades y comunidades sostenibles.
  - 12 Producción y consumo responsables.
  - 13 Acción por el clima.
  - 14 Vida submarina.
  - 15 Vida de ecosistemas terrestres.
  - 16 Paz, justicia e instituciones sólidas.
  - 17 Alianzas para lograr los objetivos.
- 

Fuente: PNUD (2017)

Elaborado por: María José Valencia M.

## **Seguridad y soberanía alimentaria**

El segundo objetivo de desarrollo sostenible es erradicar el hambre, lograr seguridad alimentaria, mejorar la nutrición y promover la agricultura sostenible (CEPAL, 2016: 12). Pero lamentablemente, erradicar el hambre y la malnutrición logrando garantizar seguridad y soberanía alimentaria dentro de un territorio, es una lucha constante y continua para sus autoridades y habitantes. No obstante, los esfuerzos realizados hasta la fecha no han sido suficientes (FAO, 2009: 1).

En la actualidad, más de 925 millones de personas sufren hambre en el mundo, cifra que va en aumento comparada con los datos de 2015 donde 777 millones de personas no tenían acceso suficiente a alimentos nutritivos (FAO, 2016: 4). Dentro del *Informe de FAO acerca del estado de la Inseguridad*

*Alimentaria* (2017) se menciona a los conflictos y a los desequilibrios climáticos como los factores clave para este aumento en la desnutrición y malnutrición mundial.

La mayoría de personas que sufren de hambre, se encuentran concentradas en países en vías de desarrollo. El 12.9% de habitantes de estos países padecen desnutrición (FAO, 2018). El Informe de FAO 2017, señala que se evidenció un aumento del hambre en 11% a nivel global, en especial en regiones de África subsahariana y Asia. Además, se conoce que el 42.5 millones viven en América Latina y El Caribe (FAO, 2017: 15). Julio Berdegú (2017), representante regional de FAO comentó que si la tendencia no cambia, la región no podrá cumplir con el objetivo de erradicar el hambre dentro de la Agenda de Desarrollo para el año 2030.

Por otro lado, la obesidad y el sobrepeso han aumentado en todo el mundo, incluyendo países de bajos ingresos. En el 2014, más de 600 millones de adultos eran obesos, lo que representaba el 13% de la población adulta global (Ramón, 2018). Dentro del Informe elaborado por FAO, se conoce que dos tercios de los adultos y un tercio de los adolescentes sufren de sobrepeso (FAO, 2017: 14). Al mismo tiempo, 4 millones de niños de América Latina y el Caribe tienen enfermedades relacionadas al sobrepeso y obesidad (FAO, 2017: 14). Por lo que es necesario, garantizar el acceso a alimentos nutritivos bajos en azúcares, grasas y sal.

La malnutrición abarca desde la desnutrición crónica hasta la obesidad, que es causada por la carencia de macronutrientes (carbohidratos, grasas y proteínas) y/o micronutrientes (vitaminas y minerales) (FAO, 2017: 27). La malnutrición puede ser *aguda*; si se trata de una situación de crisis que afecte el acceso a los alimentos, ingesta insuficiente de nutrientes e infecciones, o *crónica*; si estas situaciones se mantienen por periodos de tiempo prolongados (FAO, 2017: 27). Por último, las personas que padecen de falta de nutrientes se ven afectadas a lo largo de su ciclo de vida; desde su nacimiento, pasando por la adolescencia y adultez, hasta la vejez (FAO: 2017: 27). El Informe de FAO, contiene datos de 2014, 2015 y 2016; recopilados alrededor de 150 países. Donde se indica que 1 de cada 10 personas padece *inseguridad alimentaria grave* o un equivalente a 689 millones personas.

De esta manera, la falta de acceso a alimentos sanos y nutritivos se volvió un tema recurrente dentro de las agendas de gobierno tanto para países en vías de desarrollo como para los denominados primer mundistas. Pero no es un problema fácil de resolver, ya que la malnutrición tiene trasfondos económicos, ambientales y sociales y muchas veces la combinación de ellos causa que una determinada población tenga dificultades en acceder a las calorías básicas diarias. Por lo que, se plantean distintas

maneras de aumentar la cantidad de alimentos que se producen, pero en la mayoría de las situaciones la solución no radica en la cantidad sino en el acceso y la distribución hacia las poblaciones que experimentan hambre. Todo este proceso enmarcado en una producción agrícola sostenible.

## **Seguridad Alimentaria**

En el año 1974, nace el concepto de *seguridad alimentaria* planteado por FAO, el cual estaba basado en la disponibilidad de alimentos a precios razonables en todo momento (FAO, 2011: 1). En los años 80s, se incluyó el concepto de acceso físico y económico a los alimentos (FAO, 2011: 1). Finalmente, en la década de los 90s, se desarrolló el concepto que se utiliza en la actualidad incorporando la necesidad del acceso a alimentos inocuos, el respeto a las preferencias culturales y se reafirmó a la Seguridad Alimentaria como derecho humano (FAO, 2011: 1). A continuación se presenta dicha definición que se presentó en la Cumbre Mundial de la Alimentación (CMA) en 1996:

... existe seguridad alimentaria cuando todas las personas tienen en todo momento acceso físico y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimenticias y sus preferencias en cuanto a los alimentos a fin de llevar una vida activa y sana (FAO, 1996: Artículo 1).

La conceptualización de seguridad alimentaria contempla cuatro dimensiones principales:

1. Disponibilidad: cantidad de alimentos provenientes de producción interna, almacenamiento, importaciones y/o ayudas alimentarias, las cuales deben estar físicamente disponibles en todo momento.
2. Acceso: capacidad que tienen los individuos y hogares de adquirir cantidades de alimentos suficientes para cubrir su ingesta de calorías diarias, a través de mecanismos como producción propia, caza, pesca, recolección, compra, intercambio y/o donaciones.
3. Estabilidad: asegurar el abastecimiento y acceso constante a alimentos, solucionando los causantes de la inseguridad alimentaria.
4. Uso o Utilización biológica: uso que cada individuo le da a los alimentos que consume y la capacidad de este para absorber y metabolizar los nutrientes. Se toman en cuenta procesos como el almacenamiento, procesamiento y preparación (Calero, 2011: 12-13).

## **Soberanía alimentaria**

La principal característica de la soberanía alimentaria es priorizar la producción y economía local y nacional en beneficio de su población (Heifer Ecuador, 2018). Por otro lado, es el derecho que tienen los pueblos de controlar sus sistemas agroalimentarios y sus factores de producción, garantizando un flujo permanente de alimentos ricos en nutrientes y culturalmente consistentes (FAO, 2011: 4).

En 1996, se introduce el concepto de *soberanía alimentaria* que se define como:

El derecho de los pueblos a controlar sus propias semillas, tierras, agua y la producción de alimentos, garantizando, a través de una producción local, autónoma (participativa, comunitaria y compartida) y culturalmente apropiada, en armonía y complementación con el ambiente, el acceso de los pueblos a alimentos suficientes, variados y nutritivos, profundizando la producción de cada nación y pueblo (III Conferencia especial para la Soberanía Alimentaria por los Derechos y por la Vida, 2002).

Definir los conceptos de soberanía y seguridad alimentaria permite comprender la importancia que gobiernos nacionales y locales tienen al momento de elaborar políticas, y como estas son fundamentales para garantizar el acceso y disponibilidad a la cantidad de calorías mínimas que cada individuo necesita al día.

## **Agricultura Urbana y Periurbana**

En la actualidad es importante promover sistemas agroproductivos sostenibles, como una opción viable se plantea a la Agricultura Urbana y Periurbana (AUP). La cual sería un buen instrumento para reducir la desnutrición y malnutrición dentro de las ciudades al mejorar el acceso y disponibilidad a alimentos frescos y nutritivos. De igual manera, el desarrollo de la AUP permite una reducción de las emisiones GEI.

En el siglo XX se da la llamada “Revolución verde”, la cual propone un modelo de agricultura altamente mecanizada, incentiva el uso de semillas mejoradas genéticamente y el uso de agroquímicos y fertilizantes para maximizar los rendimientos por unidad de superficie (Suquilanda, 2006: 11).

A pesar de que, en un inicio se logró las metas propuestas y se tomó a esta forma de agricultura como el mecanismo para garantizar la seguridad alimentaria y eliminar el hambre a nivel mundial, en poco tiempo, se pudo evidenciar los efectos adversos que una agricultura intensiva podría atraer;

especialmente en el aspecto ambiental y social (Vázquez, 2011: 22). La destrucción de la biodiversidad, la degradación de los ecosistemas, el desplazamiento de los campesinos y la pérdida de las prácticas ancestrales han sido varias de las consecuencias de dicha revolución (Vázquez, 2011: 22).

Clavijo (2013) menciona que el enfoque de la agricultura debe encaminarse a ser una actividad no solo de producción de alimentos, sino también como una actividad que respeta a sus productores y consumidores; todo esto en un marco de protección de los recursos ambientales. Por lo tanto, nace una visión diferente, la *agricultura urbana y periurbana* (AUP) que busca crear una nueva definición de la agricultura en sí misma y sus espacios de intercambio (Sherwood et al.; 2011). Clavijo (2013) señala que la AUP puede ser considerada como un pilar de la seguridad alimentaria ya que da prioridad a la producción de alimentos de manera local utilizando el trabajo campesino y familiar dentro de sistemas de producción agroecológicos<sup>6</sup>.

René von Veenhuizen (2014) describe a la AUP como el cultivo de plantas y la crianza de animales para alimentación y otros usos dentro y alrededor de las ciudades. Mougeot (2005: 3) señala que la característica más importante de la agricultura urbana es que es producida localmente con recursos y residuos locales, e impacta principalmnete de manera local.

El Comité de Agricultura que se reunió en Roma en 1999, estimó que aproximadamente 800 millones de personas participan de la AUP (FAO, 1999). Quienes trabajan un huertos urbanos, poseen una disponibilidad de alimentos e ingresos considerablemente mayores a las personas que no practican la AUP y que no poseen fuentes de ingresos estables (Clavijo, 2011: 33). Al mismo tiempo, la gran diversidad de plantas utilizadas en las parcelas permite que todo el año se obtengan productos agrícolas, empleos y beneficios monetarios (FAO, 1999).

### **Características de la AUP**

Uno de las principales metas de la UPA, es minimizar los *desiertos alimentarios* en donde las personas, en especial de ingresos bajos tienen poco o ningún acceso a alimentos frescos, nutritivos y saludables (Clavijo, 2013: 33). Dentro de estas familias el gasto de alimentación puede ocupar entre el 50% y el 80% del salario total (Mougeot, 2005: 8). La AUP surge como una estrategia efectiva para facilitar el acceso de

---

<sup>6</sup> **Agroecología:** es un sistema agrícola que incorpora un enfoque más ligado al medioambiente y con mayor sensibilidad social, centrado no solo en la producción sino también en la sostenibilidad a largo plazo (Restrepo, Angel & Prager, 2000: 6).

alimentos a este grupo de personas, ya que, la productividad de los huertos urbanos es hasta 15 veces mayor a los huertos de agricultura tradicional, llegando a generar 20kg de alimentos al año y un máximo de 50kg por metro cuadrado (FAO, 1999). Lo que permite que a los individuos autoabastecerse, mediante el cultivo de un espacio de tierra (Cabannes & Mougeot, 1999).

Dentro del *Comité de Agricultura* de la FAO celebrado en 1999, se identificaron tres principales contribuciones de la AUP:

- La primera es aumentar la cantidad de alimentos disponibles, ya que crea acceso directo para las personas que sufren de malnutrición y desnutrición.
- La segunda manera es aumentando el grado de frescura de los alimentos y también su variedad y aporte nutricional.
- Por último, genera oportunidades de empleo, y al mismo tiempo, aumenta el poder adquisitivo de las familias a partir de la venta de los excedentes (FAO, 1999).

Al mismo tiempo permite aumentar la inclusión social y de género reduciendo los niveles de pobreza en grupos de alta vulnerabilidad, ya que el 65% de agricultores urbanos son mujeres (Gonzalez Novo & Murphy, 2000: 329). La AUP es principalmente desempeñada a tiempo parcial por mujeres que combinan sus actividades entre el cultivo de hortalizas, el cuidado de sus hijos y otras tareas domésticas (Clavijo, 2011: 39).

Van Veenhuizen (2014), señala que la RUAF Foundation<sup>7</sup> ha catalogado las principales características y ventajas de la agricultura urbana dentro de las siguientes dimensiones.

*Cuadro 7: Características de la AUP*

<b>Dimensiones</b>	<b>Características</b>
Seguridad alimentaria y nutrición	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acceso de alimentos, en especial para los quintiles más bajos.</li> <li>• Garantizar la seguridad alimentaria.</li> <li>• Acceso a alimentos sanos, frescos y nutritivos.</li> </ul>
Salud	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minimizan el uso de pesticidas y fertilizantes.</li> <li>• Variedad de alimentos y nutrientes.</li> </ul>

<sup>7</sup> The RUAF Foundation es una organización sobre agricultura urbana y sistemas agroalimentarios sostenibles, que opera desde 1999. La organización busca contribuir al desarrollo de ciudades sustentables a través de la concientización, generación y diseminación de conocimiento (The RUAF Foundation, 2018).

Desarrollo económico local	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Importante fuente de ingresos para hogares urbanos.</li> <li>• Venta de excedentes.</li> <li>• Ahorro al cultivar el propio alimento.</li> </ul>
Inclusión social y de género	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduce la pobreza en grupos de alta vulnerabilidad.</li> <li>• La gran mayoría de agricultores urbanos son mujeres, 65%.</li> </ul>
Gestión ambiental urbana	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utiliza los desechos urbanos para generar abono.</li> <li>• Existe una mejora en el micro-clima urbano.</li> <li>• Reduce la huella ecológica y de carbono.</li> <li>• Producción local.</li> <li>• Reduce las emisiones de GEI.</li> </ul>

---

Fuente: Van Veenhuizen (2014: 52).  
 Elaborado por: María José Valencia M.

## Dimensión Ambiental

Con respecto a la dimensión ambiental, la AUP se ha convertido en una estrategia importante para mitigar el cambio climático; reduciendo el uso de transporte, refrigeración y empaquetamiento de alimentos (Piacentini et al., 2014: 50). Estas actividades incluyen un gasto significativo de energía y generan emisiones de CO<sub>2</sub>eq (Mougeot, 2005: 11). Además, la temperatura dentro de las ciudades es usualmente más alta que en sus alrededores generando un *efecto de calor de isla urbana*<sup>8</sup> o “*urban heat island effect*” el cuál puede ser reducido al introducir más áreas verdes que generen sombra y reducen la temperatura (Piacentini et al., 2014: 53). Al mismo tiempo, contribuye a aliviar el problema de manejo de desechos, al aprovecharlos y transformarlos en recursos productivos para generar materia orgánica (Clavijo, 2013: 37).

Lamentablemente, en varios países la AUP no es reconocida como una política agrícola o como una dimensión de planificación urbana, simplemente se la toma como una iniciativa comunitaria; por lo que los productores no reciben asistencia y supervisión y muchas veces trabajan sin permisos. Uno de los

---

<sup>8</sup> **Urban heat island effect:** efecto en el cuál la temperatura dentro de una zona urbana es mucho más alta que sus alrededores debido a las actividades humanas que se realizan en su interior (EPA, 2018).

principales obstáculos que enfrenta la AUP, es el acceso inmediato y a precios asequibles a terrenos para el cultivo (FAO, 1999).

Esta falta de regulaciones permite que los aspectos negativos de la AUP se manifiesten (olores, contaminación acústica, uso inadecuado de pesticidas y abonos orgánico) (Clavijo, 2011: 44). Un reconocimiento de la AUP permitirá que los impactos ambientales de esta práctica se minimicen y que por el contrario, se incentive la producción urbana y se pueda reducir los problemas de malnutrición de la población y mitigar los efectos negativos del cambio climático.

Cabe destacar que los agricultores urbanos no solo se autoabastecen de productos necesarios, sino que también generan alimentos para otros grupos de habitantes urbanos (Clavijo, 2013: 35). Se estima que alrededor del mundo más de 200 millones de agricultores urbanos abastecen los mercados locales, lo que representa el 15% a 20% de la totalidad de los alimentos listos para comercializarse (FAO, 1999). Por último, la AUP también se ha constituido como un elemento fortalecedor de la economía local, a pesar de que muchas veces se lo concibe solo como una respuesta a periodos de crisis (Cruz, 1999).

## **Capítulo 1**

### ***Caracterización de la situación de la Agricultura Urbana y Periurbana en el Distrito Metropolitano de Quito***

Como punto de partida de la investigación, se consideró relevante que se explique la manera en como la AUP se ha ido desarrollando dentro del Distrito Metropolitano de Quito (DMQ).

#### **1.1. El Distrito Metropolitano de Quito**

Fue oficialmente creado en 1992 bajo la Ordenanza N° 2955, la cual estableció los límites jurisdiccionales y remplazo al sistema de gobierno de organización anterior, que separaba a territorios por cantones y parroquias (Murray, 1998). Esta forma de organización del territorio incentiva la autonomía y descentralización de los gobiernos locales, ya que cada uno cuenta con un administrador nombrado por el Concejo Municipal vigente y un consejo de representantes elegidos democráticamente.

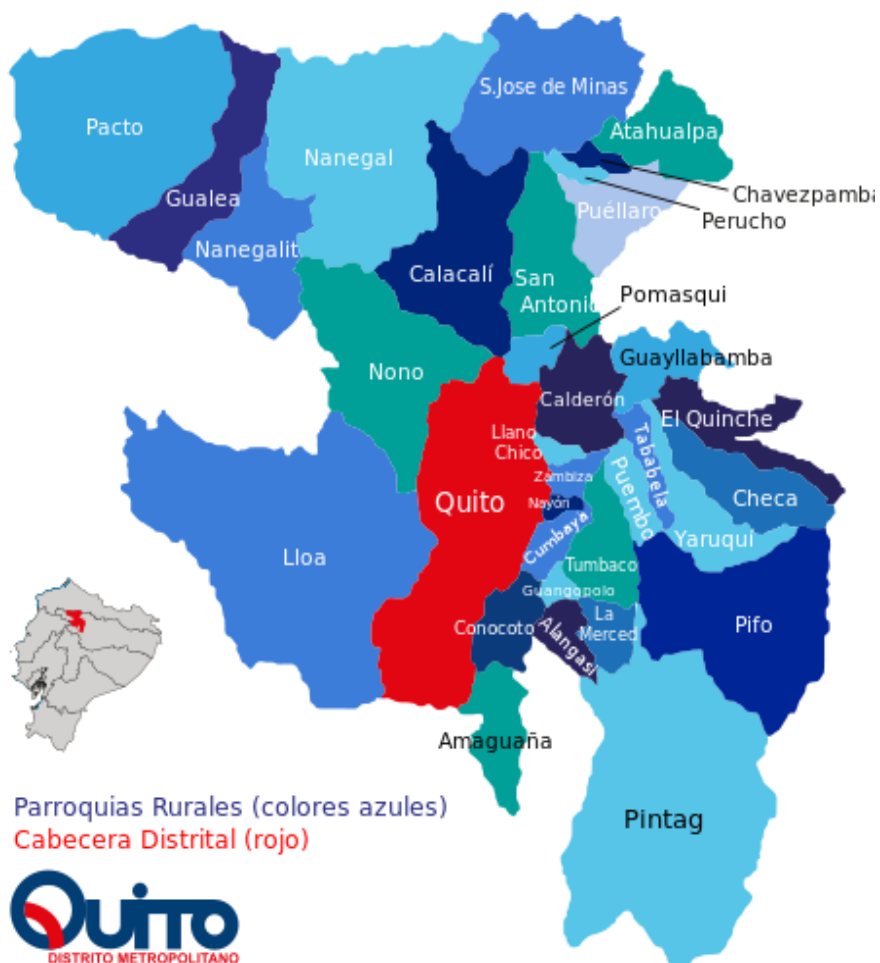
El DMQ se encuentra situado dentro de la Provincia de Pichincha, la cual, está localizada en la zona central norte de la región Sierra. La extensión de la provincia es de 1 358 100 hectáreas, de las cuales el Distrito Metropolitano ocupa 290 746 hectáreas (21%) (IMQ, 1992: 19). Por otra parte, la zona urbana comprende 37 091 hectáreas o 324 km<sup>2</sup>; y las zonas periurbanas, suburbanas y rurales equivalen a 253 655 hectáreas (IMQ, 1992: 19).

La ciudad de Quito fue fundada en 1534 con una población original de 203 españoles y 2 africanos (Murray, 1998). Actualmente, los habitantes del DMQ superan los 2.5 millones, lo que representa el 86% de la población total de Pichincha (Rodríguez & Proaño, 2016: 15). En base a datos del Plan Metropolitano de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (2015) la pobreza NBI (necesidades básicas insatisfechas) alcanza el 30% de la población y la pobreza extrema el 7%. Por otro lado, la ciudad cuenta con el 5% de desempleo urbano y 40% de subempleo (INEC, 2015).

Al referirnos al DMQ, no se debe considerar solamente el área urbana de la capital, el DMQ está conformado por el Municipio de Quito y las parroquias rurales. El DMQ está dividido de manera macro

en 9 Administraciones Zonales, dentro de las cuales existen 32 parroquias urbanas (divididas en barrios) y 33 parroquias rurales distribuidas dentro de las administraciones (Murray, 1998).

Cuadro 8: Mapa del Distrito Metropolitano de Quito



Fuente: Ecuador Noticias (2016).  
Elaborado por: DMQ.

La función de estas Administraciones Zonales es la de mejorar el sistema de gestión participativa y descongestionar la administración del gobierno central, en este caso el Municipio de Quito. La autoridad máxima administrativa y política del DMQ, es el Alcalde Metropolitano de Quito. El trabajo de administrar el cabildo, estará acompañado por un Consejo Metropolitano formado de 21 concejales. De los cuales, 15 serán electos en representación de las parroquias urbanas y 6 en representación de las rurales (IMQ, 1992: 13). Cada una de estas zonas tiene un administrador, designado por el alcalde, el

cual es responsable de ejecutar las competencias correspondientes de cada sector. De igual manera, el espacio del DMQ equivale a la región 9, correspondiente a la nueva organización territorial aprobada por la constitución de 2008 (DMQ, 2017). A continuación se presenta un cuadro resumen en donde se detallan todas las administraciones zonales con sus parroquias urbanas y rurales correspondientes.

*Cuadro 9: Administraciones zonales*

<b>Administración Zonal</b>	<b>Parroquias</b>
<i>La Delicia</i>	<u>Urbanas:</u> <u>Rurales:</u> Nanegal, Nanegalito, Gualea y Pacto.
<i>Calderón</i>	<u>Urbanas:</u> - <u>Rurales:</u> Calderón, Guayllabamba y Llano Chico.
<i>Eugenio Espejo</i>	<u>Urbanas:</u> El Condado, Cotocollao, Comité del Pueblo, Carcelén y Ponceano. <u>Rurales:</u> Puéllaro, Chavezpamba, Atahualpa, San José de Minas, Perucho, San Antonio de Pichincha, Nono, Pomasqui y Calacalí.
<i>Manuela Sáenz</i>	<u>Urbanas:</u> Puengasí, Centro Histórico, San Juan, La Libertad e Itchimbía. <u>Rurales:</u>
<i>La Mariscal</i>	<u>Urbanas:</u> La Concepción, Mariscal Sucre, Belisario Quevedo, San Isidro del Inca, Rumipamba, La Kennedy, Iñaquito, Cochapamba y Jipijapa. <u>Rurales:</u> Nayón y Zámbez.
<i>Eloy Alfaro</i>	<u>Urbanas:</u> Chilibulo, San Bartolo, Chimbacalle, La Argelia, Solanda, La Mena, La Magdalena y La Ferroviaria. <u>Rurales:</u> Lloa.
<i>Quitumbe</i>	<u>Urbanas:</u> Chillogallo, Guamaní, Quitumbe, Turubamba y La Ecuatoriana. <u>Rurales:</u>

<i>Los Chilllos</i>	<u>Urbanas:</u> <u>Rurales:</u> Conocoto, Pintag, Amaguaña, Alangasí, Guangopolo y La Merced.
<i>Tumbaco</i>	<u>Urbanas:</u> <u>Rurales:</u> Tumbaco, Cumbayá, Pifo, Yaruquí, El Quinche, Puembo, Checa y Tababela.

---

Fuente: DMQ (2017).  
Elaborado por: María José Valencia M.

Quito cuenta con características naturales propias de la región y a la vez únicas, como encontrarse situada en un valle montañoso al este de las faldas del volcán Pichincha (Moore, 1984: 5). Esta ubicación generó que la ciudad se desarrollara de manera longitudinal. El núcleo urbano de la ciudad comprende de 5 a 8 km de ancho y poco más de 30 km de largo (DeNoni, 1986). Adicionalmente, se han urbanizados zonas al norte y sur de este núcleo como en algunos valles y zonas periféricas.

Con respecto al abastecimiento de agua, el área metropolitana se encuentra en la subcuenca hidrológica de Guayllabamba, por donde fluyen ríos como Guayllabamba, Machángara, Monjas, Pita y San Pedro (IMQ, 1992: 21).

En cuanto a las características de los suelos estos son de origen volcánico en su mayoría y en las zonas periféricas son de textura arenosa. Estos suelos son perfectos para retener humedad, pero su ubicación en laderas muy empinadas no favorece la agricultura (IMQ, 1992: 21). Dentro de un muestreo de suelos realizado en 1990, se encontró que la textura del suelo es homogénea a lo largo de la ciudad (Gangotena et al., 1990: 18). Existen varias áreas de la ciudad, en especial quebradas, que fueron rellenadas con material artificial como escombros de construcciones y cuya profundidad es variable. Por último, el suelo cuenta con bajos niveles de nitrógeno y fósforo y sus medidas de potasio corresponden al promedio. El pH del suelo varía entre 6.4 y 8.0 (Gangotena et al., 1990: 18).

Lamentablemente, los niveles de erosión dentro del distrito son altos, en especial en las cuencas de los ríos y las quebradas. Las zonas mayormente afectadas se localizan en Calacalí, Calderón, San Antonio y Pomasquí donde sus suelos de propiedad arenosa, son erosionados a causa de las actividades humanas (IMQ, 1992:22).

## 1.2. Marco Legal que fomenta el desarrollo de la AUP

Dentro de la Constitución del 2008, la cual se aprobó a través de un referéndum, se encuentran varios artículos relacionados con los derechos que cada individuo posee. Dentro de estos artículos se garantiza el acceso a seguridad y soberanía alimentaria, gozar de salud, la prevención del daño ambiental, un ambiente ecológicamente equilibrado, entre otros aspectos.

Al encontrarse en la constitución, estos apartados se convierten en derechos exigibles por los ciudadanos y obligatorios para los mandatarios (Clavijo, 2013: 21). Estas leyes pueden ser aplicadas en favor del fomento y desarrollo de la AUP dentro del DMQ. Dichos artículos mencionados se pueden encontrar en la carta magna bajo el siguiente numeral 3 – 13 – 14 – 15 – 57 y 281<sup>9</sup> (Clavijo, 2013: 20).

---

<sup>9</sup> **Art. 3.-** Son deberes primordiales del Estado:

1.- Garantizar sin discriminación alguna el efectivo goce de los derechos establecidos en la Constitución y en los instrumentos internacionales, en particular la educación, la salud, la alimentación, la seguridad social y el agua para sus habitantes.

**Art. 13.-** Las personas y colectividades tienen derecho al acceso seguro y permanente a alimentos sanos, suficientes y nutritivos; preferentemente producidos a nivel local y en correspondencia con sus diversas identidades y tradiciones culturales. El Estado ecuatoriano promoverá la soberanía alimentaria.

**Art. 14.-** Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

**Art. 15.-** El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua. Se prohíbe el desarrollo, producción, tenencia, comercialización, importación, transporte, almacenamiento y uso de armas químicas, biológicas y nucleares, de contaminantes orgánicos persistentes altamente tóxicos, agroquímicos internacionalmente prohibidos, y las tecnologías y agentes biológicos experimentales nocivos y organismos genéticamente modificados perjudiciales para la salud humana o que atenten contra la soberanía alimentaria o los ecosistemas.

**Art. 57.-** Se reconoce y garantizará a las comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades indígenas, los siguientes derechos colectivos:

8. Conservar y promover sus prácticas de manejo de la biodiversidad y de su entorno natural. El Estado establecerá y ejecutará programas, con la participación de la comunidad, para asegurar la conservación y utilización sustentable de la biodiversidad.

12. Mantener, proteger y desarrollar los conocimientos colectivos; sus ciencias, tecnologías y saberes ancestrales; los recursos genéticos que contienen la diversidad biológica y la agrobiodiversidad; sus medicinas y prácticas de medicina tradicional, con inclusión del derecho a recuperar, promover y proteger los lugares rituales y sagrados, así como plantas, animales, minerales y ecosistemas dentro de sus territorios; y el conocimiento de los recursos y propiedades de la fauna y la flora.

Además, en el proceso de elaboración de la constitución se emitió una disposición transitoria la cual establecía que el órgano legislativo vigente, con un plazo máximo de 120 días contados desde la entrada en vigencia de dicho reglamento, aprobaría la ley que desarrolle el régimen en soberanía alimentaria (Clavijo, 2013: 21). De tal manera que se elabora y aprueba la *Ley Orgánica del Régimen de Soberanía Alimentaria* o LORSA, la cual fue expedida en el Registro Oficial el 27 de diciembre de 2010.

La LORSA no cuenta con un apartado en específico que hable de cuáles son las disposiciones para el uso de la AUP; pero en su artículo 14 menciona que es deber del Estado estimular la producción agroecológica, orgánica y sustentable, a través de mecanismos de fomento, capacitación, líneas de crédito e instrumentos de comercialización tanto para el mercado interno como externo (LORSA, 2010: Art. 3).

La importancia de la LORSA es que permite establecer responsabilidades tanto a gobiernos locales como al gobierno nacional acerca de su papel dentro de la soberanía alimentaria del país, de esta manera, cada organismo puede establecer cuáles son sus competencias dentro del sistema agroalimentario y establecer políticas para que se mantenga eficiente, sostenible y equitativo. Del mismo modo, la ley establece como un derecho y una obligación de los ciudadanos a que decidan el origen de sus alimentos eligiendo los proveedores de alimentos en base a sus necesidades calóricas, poder adquisitivo, identidad cultural y preferencias.

Otros de los instrumentos que apoyan la aplicación y desarrollo de la AUP, aunque no de manera directa, es el *Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización* (COOTAD) y el *Código Orgánico de Planificación y Finanzas Públicas* (COPFP). Donde se intenta fomentar las actividades

---

**Art. 281.-** La soberanía alimentaria constituye un objetivo estratégico y una obligación del Estado para garantizar que las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades alcancen la autosuficiencia de alimentos sanos y culturalmente apropiado de forma permanente.

1. Impulsar la producción, transformación agroalimentaria y pesquera de las pequeñas y medianas unidades de producción, comunitarias y de la economía social y solidaria.
3. Fortalecer la diversificación y la introducción de tecnologías ecológicas y orgánicas en la producción agropecuaria.
6. Promover la preservación y recuperación de la agrobiodiversidad y de los saberes ancestrales vinculados a ella; así como el uso, la conservación e intercambio libre de semillas.
13. Prevenir y proteger a la población del consumo de alimentos contaminados o que pongan en riesgo su salud o que la ciencia tenga incertidumbre sobre sus efectos.
14. Adquirir alimentos y materias primas para programas sociales y alimenticios, prioritariamente a redes asociativas de pequeños productores y productoras.

productivas y agropecuarias, en un contexto de desarrollo sustentable y garantizando el buen vivir y la construcción de equidad (Chamorro, 2015: 27).

Al hablar de las disposiciones implementadas dentro de la ciudad, a partir de la década de los 90s, se incluyó dentro de las ordenanzas municipales varios lineamientos acerca del manejo del ambiente natural dentro del DMQ. En 1993, el Concejo Municipal dictó un reglamento para guiar el desarrollo urbano de la administración entrante, donde se regula el uso del suelo, la zonificación y organización territorial; de igual manera, dentro de la ordenanza se pueden encontrar los procedimientos para la asignación de permisos de construcción y subdivisión de terrenos (Ordenanza 3050) (MDMQ, 2009: 34)

En 1994, el alcalde vigente formó la *Dirección Metropolitana del Medio Ambiente (DMMA)*. La cual tenía como propósito coordinar las acciones relacionadas con el fortalecimiento de la calidad ambiental (Murray, 1998). Actualmente, se denomina *Secretaría de Ambiente* la cual es la autoridad rectora de la gestión ambiental dentro del DMQ y establece políticas, estrategias y directrices para su cumplimiento. De igual manera, dentro del sistema de regulación ambiental del DMQ se encuentra el *Fondo Ambiental* y la *Red Metropolitana de Monitoreo Atmosférico*; las cuales facilitan la implementación de programas y proyectos ambientales a través de financiamiento parcial e informa sobre la calidad del aire respectivamente. (DMQ, 2016: 64)

Por otro parte, se han emitido varios estatutos a favor de la reducción y eliminación de la contaminación del aire y agua dentro de la ciudad, como también, la conservación del ecosistema. La Ordenanza 0076, se emitió con la meta de luchar contra la contaminación del aire. Se establecen los parámetros de control y límites máximos permisibles de las emisiones de gases contaminantes y ruido dentro del DMQ. En adición, la Ordenanza 0213 en su Capítulo V: Del Sistema de Auditorías Ambientales y Prácticas Ambientales, establece las disposiciones para la prevención y control de la contaminación ambiental. Del mismo modo, la Ordenanza 0138 que establece el Sistema de Manejo Ambiental del DMQ; instaura las etapas, procesos y requisitos del Sistema de Manejo Ambiental del DMQ y las regulaciones para los proyectos que puedan ocasionar riesgo ambiental. Como las ordenanzas mencionadas anteriormente existen muchas otras que se han expedido en torno a uso de suelo, contaminación ambiental (especialmente ocasionada por el parque vehicular) y manejo ambiental que pueden ser utilizadas para guiar la implementación de huertos urbanos y su gestión.

Las *Guías de Prácticas Ambientales (GPA)* son un instrumento de gestión ambiental emitido por la DMMA, en donde se encuentran los lineamientos para promover una buena relación con el ambiente

que implican un cambio de comportamiento hacia uno más sustentable. Los aspectos que se priorizan dentro de las GPA son el manejo adecuado de residuos, la movilidad sostenible, la construcción sostenible, el cuidado del patrimonio cultural y las buenas prácticas ambientales para reducir la huella. Pueden ser implementados por los distintos sectores de la ciudadanía (empresas, negocios, industrias, barrios, mercados, instituciones educativas y personas naturales) con el objetivo de reducir el impacto negativo de las actividades humanas en el ambiente. (DMQ, 2017).

Con la visión de fomentar las Buenas Prácticas Ambientales, el DMQ desarrolla un proyecto denominado *Distinción Ambiental Metropolitana Quito Sostenible* o DAM-QS. El cual busca distinguir en forma pública a aquellas organizaciones que practican las GPA y han logrado un resultado significativo en la reducción de su huella ecológica. Se han entregado 11 distinciones en el 2015 y 33 en el 2016, las cuales premian la participación ciudadana.

Por otra parte, el *Plan Metropolitano de Desarrollo Y Ordenamiento Territorial para el Distrito Metropolitano de Quito* implementado en el 2015, cuenta con 7 ejes de desarrollo principales, el eje 4 denominado *Quito Productivo y Solidario* apoya la AUP. El eje permite fortalecer el desarrollo competitivo, intensificando las relaciones productivas fortificando la economía social y solidaria (PMD, 2015).

Cabe destacar que, no existe un marco específico que regule las prácticas de la AUP dentro del DMQ. En 2014 se planteó un *Proyecto de Ordenanza Municipal para la Agricultura Urbana en Quito*, el cual tiene como objetivo el reconocimiento de la AUP como actividad legítima dentro del DMQ. El proyecto quiere desarrollar y potencializar las actividades agrícolas, agropecuarias y de procesamiento artesanal de los excedentes de tal manera que aporten a la seguridad y soberanía alimentaria, y mejoren la calidad de vida de sus participantes generando fuentes de autoempleo. Al mismo tiempo que se conserva los recursos naturales y se promueve la gestión ambiental (DMQ, 2014). Dicha propuesta fue socializada entre los representantes de los huertos urbanos de cada Administración Zonal, para luego ser presentada en abril de 2014 en la Comisión de Desarrollo Económico del Municipio de Quito. Hasta el momento, no se ha dictado ninguna ordenanza o reglamento con respecto a dicho proyecto.

### 1.3. Agricultura Urbana dentro del DMQ

Las primeras iniciativas de AUP dentro del DMQ y del país se dan gracias al impulso de organizaciones no gubernamentales (ONG's) y en su mayoría de procedencia internacional (Heifer Ecuador, 2014: 38). Estas instituciones apoyaban una agricultura más amigable con el ambiente combinándola con conocimientos ancestrales propios de la población. Como impulsor a la implementación de huertos urbanos en Quito, en los años ochenta comienzan las iniciativas agroecológicas en el país, siendo este tipo de agricultura una propuesta que contribuye a la disminución del impacto ambiental causado por los sistemas agroproductivos (Heifer Ecuador, 2014: 38).

En abril de 2000, la ciudad de Quito fue sede de la *Primera Declaración Latinoamericana sobre agricultura urbana*. Fue firmada por 22 alcaldes participantes, donde se establece el compromiso de las ciudades y sus gobiernos a reconocer e implementar la agricultura urbana y periurbana dentro del territorio. La declaración mencionaba:

Nosotros afirmamos nuestra promesa de promover la agricultura urbana en nuestras ciudades, con el objetivo de diseñar y mejorar las políticas municipales y las acciones en agricultura urbana, fortalecer la seguridad alimentaria, erradicar la pobreza, mejorar el ambiente y la salud humana y desarrollar gobiernos participativos.

También afirmamos nuestra decisión para producir y diseminar herramientas metodológicas, guías y mecanismos para recolectar experiencias regionales e informar a otros sobre la elaboración e implementación de políticas e intervenciones municipales relacionadas a la planificación urbana; reutilizar aguas residuales; acceso a crédito para la agricultura urbana; transformación y comercialización (Declaración de Quito: "Agricultura Urbana en las ciudades del siglo XXI", abril 2000).

Se estima que dentro de DMQ, el 1.48% de sus habitantes practican alguna actividad relacionada con la AUP (Rodríguez & Proaño, 2016: 9). Los principales motivos de los quiteños para la creación de huertos urbanos son el autoconsumo y la generación de ingresos por la venta del excedente de la producción. El *Atlas Ambiental del Distrito Metropolitano de Quito* de 2008, indica que el 4% de la superficie total del DMQ está ocupada por cultivos de ciclo corto como maíz, papa, haba, arveja, hortalizas y cereales (Garófalo, 2012: 26). Los cultivos de ciclo corto ocupan 19 973 ha (64.4%) donde el 46.3% de todo el territorio disponible agrícola es utilizado para el cultivo de fréjol y maíz (DMQ. 2016: 37). Los cultivos semipermanentes y permanentes abarcan 10 194 ha (32.9%) y el cultivo de mayor producción

corresponde a caña de azúcar con 6 547 ha, otros bienes agrícolas semipermanentes y permanentes sembrados dentro del DMQ son plátano, cebada, flores, palmito y hortalizas (DMQ. 2016: 37). Para finalizar los suelos en preparación ocupan 644 ha (2.64%) correspondientes a cereales y alfalfa (DMQ. 2016: 37).

Cuadro 10: Principales cultivos dentro del DMQ

Cultivos Ciclo Corto 19 973 ha 64.46%			Cultivos Semipermanentes y Permanentes 10 194 ha 32.9%			Suelos en preparación 818 ha 2.64%		
maíz -fréjol	14 371 ha	46.38%	caña de azúcar	6 547 ha	21.13%	cereales	644 ha	2.08%
Frutales	2 943 ha	9.50%	Flores	2 925 ha	9.44%	alfalfa	174 ha	0.56%
Papa	2 082 ha	6.72%	Hortalizas	344 ha	1.11%			
cebolla - ajo	288 ha	0.93%	Palmito	332 ha	1.07%			
Cebada	285 ha	0.92%	Plátano	47 ha	0.15%			
Haba	3 ha	0.01%						

Fuente: DMQ (2016: 29).

Elaborado por: María José Valencia M.

Por otra parte, el 30% del territorio del DMQ corresponde a terrenos baldíos, los cuales pueden ser utilizados para expandir la superficie agrícola urbana (FAO, 2015). Dentro del DMQ, se cultiva el 2.1% de la producción agrícola nacional, mientras que el consumo total equivale al 29.4% (FINCEC, 2015: 19).

Dentro de Quito, se reconocen dos tipos de agricultura urbana: *periurbana*, la cual se ubica alrededor del perímetro urbano del DMQ y comprende áreas de cultivo que son sometidas a diferentes tipos de presión ambiental y social como invasiones y ocupaciones ilegales. Su producción por lo general se destina al autoconsumo y a ventas dentro de los mercados. Generalmente es practicada por agricultores que no viven en zonas rurales y se establecen en las periferias (Rodríguez & Proaño, 2016: 27). Por otro lado, está la agricultura *intraurbana* que como la palabra la define toma lugar dentro de la ciudad; se caracteriza por transformar zonas subutilizadas, degradadas o con fuerte presión inmobiliaria en huertos urbanos. Se orienta hacia mejorar la seguridad alimentaria, el ornato, salud, educación, recreación y generar ingresos adicionales (Rodríguez & Proaño, 2016: 27). Estas tipologías son reconocidas en otras ciudades del mundo.

Las zonas agrícolas más importantes dentro del DMQ se encuentran en Puenbo, Pifo, Yaruqui, Checa, Tumbaco, El Quinche, Amaguaña y Pintag (Murray, 1998). Por otro parte, el DMQ cuenta con más de 1 072 huertos activos según el último conteo; de los cuales 140 son de características comunitarias, 800 son huertos familiares y 128 pertenecen a escuelas e instituciones educativas (FAO, 2015). También dentro de la AUP en el Distrito, existen 314 unidades de producción de animales de granja. (FAO, 2015). La totalidad de huertos urbanos antes mencionados se encuentran inscritos dentro del *Programa de Agricultura Urbana Participativa*, el cual es un proyecto emprendido por CONQUITO<sup>10</sup>.

#### **1.4. AGRUPAR**

Los inicios de AGRUPAR se remiten a septiembre del 2000, en el área del Panecillo se instauró un proyecto piloto de agricultura urbana como una estrategia para regular el uso del suelo en el sector (Clavijo, 2013: 57). El Panecillo se caracteriza por ser una elevación de 200m de altura que se ubica en el centro histórico de la ciudad, al ser una pendiente no es considerada zona edificable. De igual manera, a sus alrededores viven 1 900 personas, en especial familias de bajos recursos y migrantes de otras provincias (FAO, 2015). De esta manera, se implementaron los huertos piloto “El Panecillo” con el apoyo del Municipio de Quito más socios internacionales. Con esta iniciativa se deseaba fortalecer la seguridad y soberanía alimentaria, reducir los niveles de pobreza en la ciudad y mejorar la gestión ambiental a través de la participación ciudadana.

El emprendimiento fue exitoso, ya que permitió reducir la inseguridad alimentaria a través de la producción de alimentos para el autoconsumo en los huertos familiares; en el aspecto ambiental, se fomentó la reutilización de desechos orgánicos a manera de abono y se promovió el reciclaje de materiales inorgánicos; además, se implementó un fondo de microcrédito para la compra de materiales y mejoramientos; y se finalizó con la implementación de cuatro proyectos para transformación y comercialización de los excedentes (FAO, 2015).

Para el año 2002 los proyectos de AUP en el DMQ se institucionalizan en un gran programa denominado *Programa de Agricultura Urbana Participativa* o AGRUPAR. Este programa se expande a lo largo de todo el Distrito con el apoyo de las nueve Administraciones Zonales y en coordinación de la Dirección de

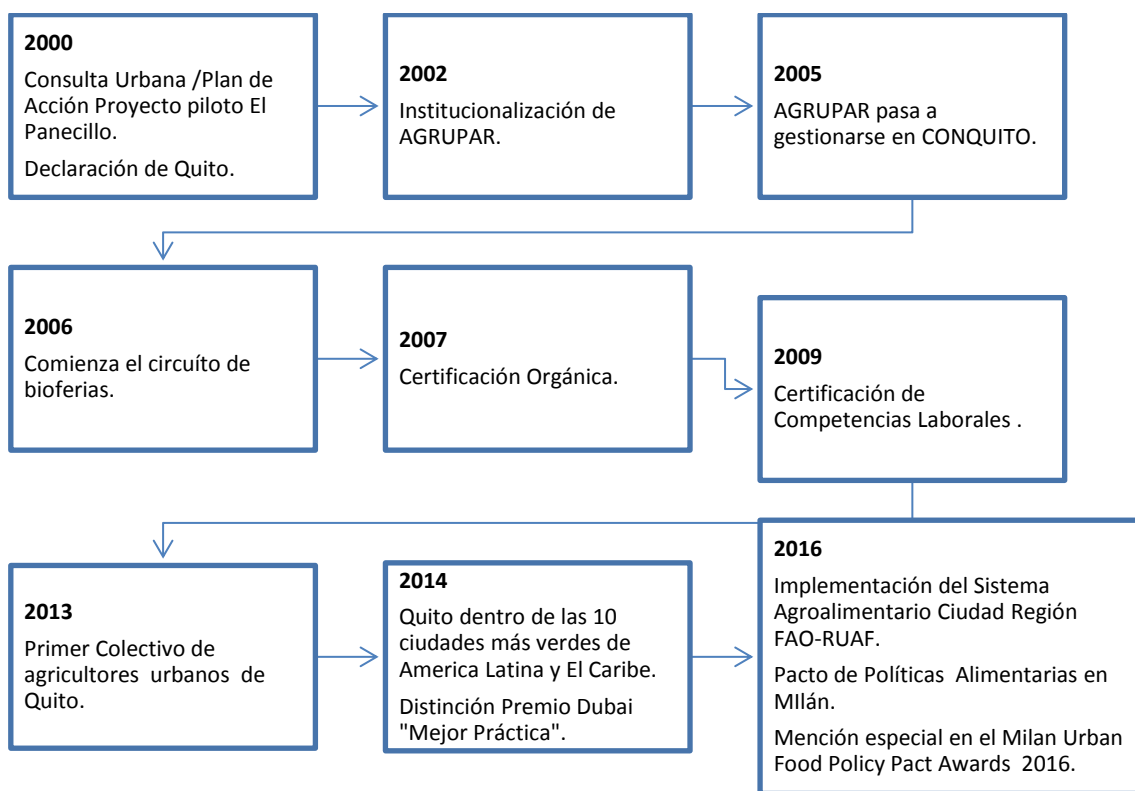
---

<sup>10</sup> CONQUITO es la Agencia de Promoción Económica del Distrito Metropolitano de Quito, es la encargada de impulsar el crecimiento productivo y socioeconómico dentro de la ciudad y sus alrededores. Sus programas y proyectos fomentan la generación de emprendimientos y el desarrollo de negocios inclusivos (CONQUITO, 2018).

Desarrollo Humano Sustentable, en donde se encontraba inscrito el proyecto de AUP en Quito. Para el 2005, la Alcaldía de Quito asigna a CONQUITO a que maneje y gestione AGRUPAR.

Desde sus inicios como un proyecto alternativo hasta la actualidad en donde es uno de los emprendimientos más exitosos de CONQUITO, AGRUPAR sigue trabajando con el objetivo de posicionar a la agricultura urbana en Quito como un actividad productiva que sea rentable, sustentable y eficiente por lo que cada año cumple con diferentes actividades estableciendo alianzas locales, nacionales e internacionales que permiten el fortalecimiento de la organización, a continuación se detalla los principales hitos que han tenido lugar dentro del proyecto.

*Cuadro 11: Trayectoria AGRUPAR*



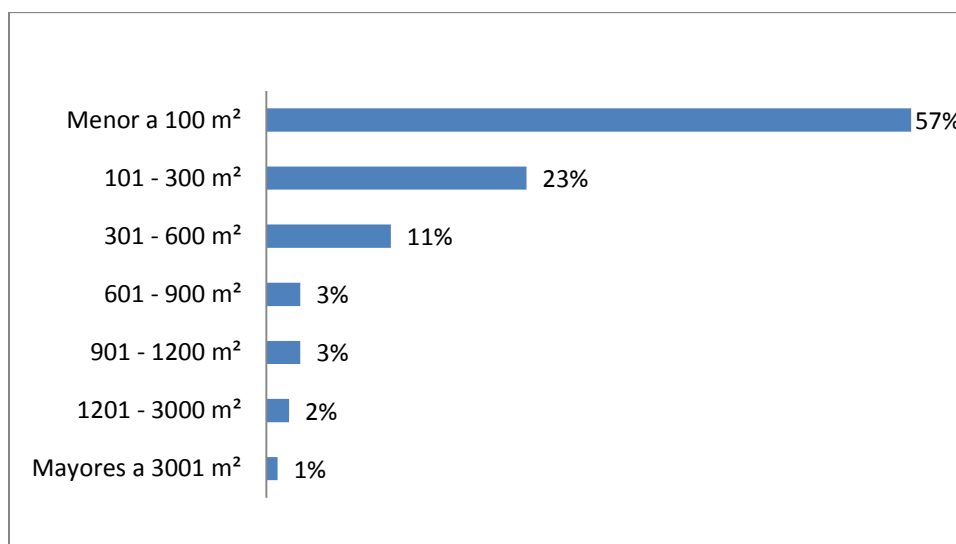
Fuente: AGRUPAR (2016: 17)  
Elaborado por: María José Valencia M.

#### **1.4.1. Características de los huertos urbanos.**

Se puede definir a AGRUPAR como un proyecto emblemático del Municipio del DMQ (Rodríguez & Proaño, 2016: 23), cuya misión es contribuir a garantizar la seguridad y soberanía alimentaria del

territorio; entendiendo que puede trabajarse ejes en conjunto como la gestión ambiental y la reducción de la pobreza. Actualmente, AGRUPAR cuenta con la participación de aproximadamente 4.000 agricultores urbanos y periurbanos dentro de 24 hectáreas distribuidas a lo largo del DMQ (Rodríguez & Proaño, 2016: 9). Por otro lado, la mayoría de estos agricultores poseen huertos con una extensión menor a 100 m<sup>2</sup>, en su gran mayoría administrados por miembros familiares.

Gráfico 1: Porcentaje de huertos por superficie

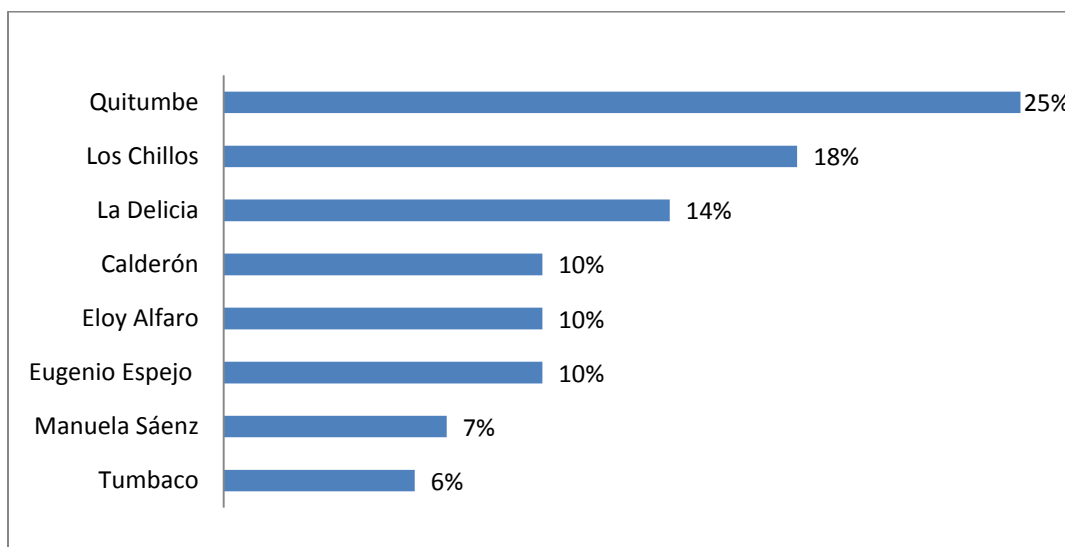


Fuente: AGRUPAR (2016: 17)  
Elaborado por: María José Valencia M.

A partir de los datos recopilados por la Secretaría de Ambiente del DMQ, se sabe que la Administración Zonal con más huertos registrados es Quitumbe con 188 unidades; en segundo lugar se encuentra la Administración Los Chillos con 173 huertos. Contrariamente, el Centro Histórico cuenta con 53 huertos urbanos lo que le convierte en la zona de menor actividad de la AUP dentro de la ciudad (Clavijo, 2013: 55). Esta información permite evidenciar el avance de las prácticas agrícolas dentro del perímetro urbano, y desmiente el mito de que el cultivo de plantas y cría de animales es una práctica exclusiva de zonas rurales<sup>11</sup>

<sup>11</sup> Anexo 1: Distribución de los huertos pertenecientes al proyecto AGRUPAR.

Gráfico 2: Porcentaje de huertos urbanos por Administración Zonal



Fuente: AGRUPAR (2016: 24)  
Elaborado por: María José Valencia M.

#### 1.4.2. Características de los actores

AGRUPAR ha artikulado a diferentes actores en sus años de servicio con la finalidad de transmitir conocimiento y generar alianzas para lograr un objetivo en común. Los actores que aportaron y aportan ideas, recursos y experiencias son distintos entre sí pero comparten una visión común de sustentabilidad. Además, desean potencializar los distintos componentes de la agricultura urbana no solamente la producción de alimentos; estas distintas dimensiones abarcan la recreación, educación, participación e identidad, generación de empleo, terapia ocupacional y muchos más (Rodríguez & Proaño, 2016: 19).

Cuadro 12: Actores que participan dentro de la AUP en el DMQ

<b>Agricultores urbanos y periurbanos, asociados o independientes</b>	Mujeres jefas de hogar, personas con capacidades diferentes, adultos mayores, familias de migrantes, escuelas y colegios, centro de recuperación de adicciones, centros de acogida a niños abandonados, comunidades religiosas, pacientes de centros de salud, centros y subcentros de salud, asociaciones barriales, personas privadas de la libertad y en condición de pre libertad, centros de rehabilitación social (casas de confianza y centros de adolescentes infractores contra la Ley).
<b>Municipio del Distrito Metropolitano de Quito</b>	Municipio de Quito y sus nueve Administraciones Zonales, Secretaría Metropolitana de Desarrollo Productivo, Empresa Metropolitana de Rastro, Secretaría Metropolitana de Salud, Secretaría Metropolitana de Ambiente y

	Competitividad, Unidad Patronato Municipal San José através de '60 y Piquito y los 'Guaguas Centros', Gerencia de Espacio Público, Dirección Metropolitana de Relaciones Internacionales, Unidades Educativas Municipales, Radio Municipal, Fundación Museos de la Ciudad a través del 'Proyecto A la huerta' y Agencia de Noticias Quito.
<b>Gobierno Nacional</b>	AGROCALIDAD, MAGAP, MCDS, Ministerio de Justicia, Ministerio de Salud (a través de subcentros de salud), Ministerio de Inclusión Social (através de los Control Infantiles del Buen Vivir-CIBV) y Ministerio de Educación (através de las unidades educativas).
<b>Academia</b>	Universidad Central del Ecuador, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Universidad de las Américas, Instituto Metropolitano de Diseño, FLACSO, Universidad Politécnica de Madrid, Universidad de Denver Colorado, Escuela Politécnica Nacional, Simon Fraser University y Universidad de Grenoble.  Estas instituciones han contribuido principalmente con el levantamiento de información y la realización de investigaciones para medir el impacto social y económico de los huertos urbanos.
<b>Sector Privado</b>	Proveedores de insumos agrícolas, semillas y materiales.  Empresas que implementan políticas de Responsabilidad Empresarial en Quito.
<b>Organizaciones Comunitarias</b>	Más de 380 organizaciones sociales.  1200 huertos apoyados por agrupar.
<b>Organismo de Cooperación y Programas Internacionales</b>	RUAF Foundation, República de China, Banco Interamericano de Desarrollo-BID, FAO, Triple Salto, Cuerpo de Paz, Prohuerta (INTA-MDS Argentina), Children International, Comité Internacional para el Desarrollo de los Pueblos-CISP, Fundación Humana, Cruz Roja y The Hebrew Inmigrant Aid Society-HIAS.  La participación de estas organizaciones fue con un aporte económico, pero lo más importante, es que generaron visibilidad internacional del proyecto.

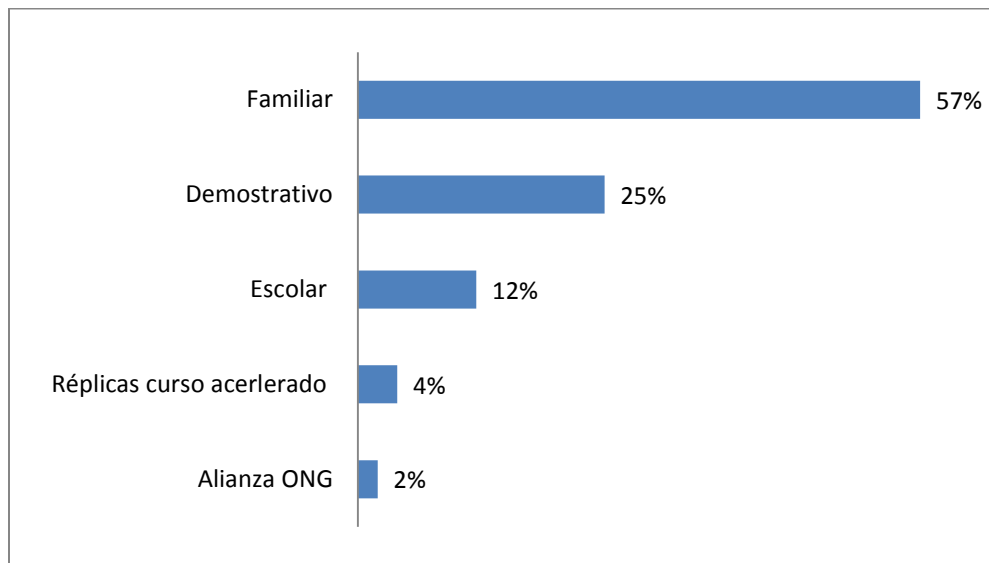
Fuente: AGRUPAR (2016: 21)  
Elaborado por: María José Valencia M.

La AUP dentro de Quito puede ser considerada una práctica ancestral; ya que a lo largo de la historia en los distintos asentamientos urbanos era común la producción de alimentos para el consumo propio, en especial durante el periodo colonial, practicada por familias o comunidades religiosas y se ubicaban en los patios traseros (Rodríguez & Proaño, 2016: 24).

Es así como, esta práctica común sobrevive después de varios años y es posible evidenciar en las estadísticas actuales que las familias son los principales actores dentro de AGRUPAR. Practicada en su mayoría por individuos de escasos recursos, desempleados y migrantes internos (Rodríguez & Proaño,

2016: 24). Dentro de esta categoría resalta la participación de mujeres (84%) del total de los agricultores; la mayoría de las cuales son jefas de hogar y madres solteras que poseen bajos niveles de escolaridad (FAO, 2015). Para ellas poseer un huerto urbano no solo significa disposición de alimentos nutritivos para ella y sus hijos; al mismo tiempo representa su fuente de ingreso y una actividad que les aporta empoderamiento. Los huertos se ubican en sus casas o cerca de ellas, lo que permite que cumplan con sus actividades cotidianas.

Gráfico 3: Porcentaje de Intervención por tipo de huerto



Fuente: AGRUPAR (2016: 21)  
Elaborado por: María José Valencia M.

Los huertos urbanos pueden ser implementados en una infinidad de locaciones como terrazas, balcones, patios e inclusive paredes. Lo que demuestra que no es necesario el uso de amplias extensiones de terreno como en el caso de la agricultura tradicional. Los participantes inscritos en AGRUPAR cultivan alimentos a campo abierto y/o bajo un invernadero el cual fue construido a través de capacitaciones y a un costo accesible para los miembros de la comunidad. Por otro lado, se promueve el uso de riego por goteo para optimizar la recolección de agua lluvia.

Además, la crianza de animales no solo se considera un actividad productiva más, a la vez permite obtener un aporte permanente de abono al utilizar los desechos como fertilizantes y un consumo continuo de proteína en la dieta de los participantes (Rodríguez & Proaño, 2016: 27).

La principal fuente de financiamiento para AGRUPAR son los fondos destinados por el Municipio de Quito, aproximadamente \$250 000 al año (FAO, 2015). Estos fondos cubren costos de capacitación, asistencia técnica y logística, parte de los costos de adquisición de semillas, insumos, materiales y animales (aves, cuyes y abejas).

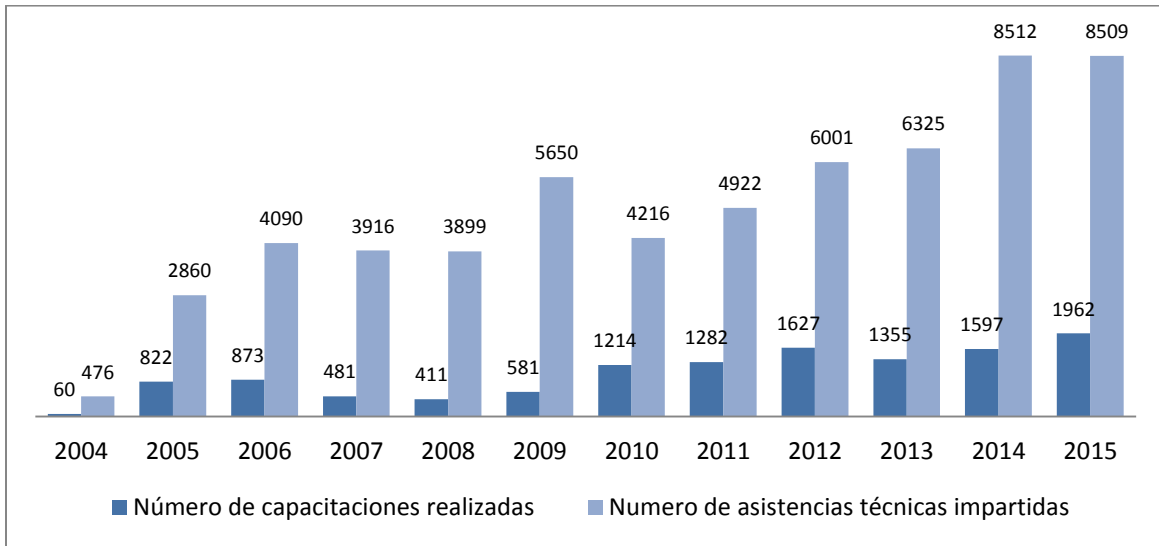
Pero la constante expansión y creación de nuevos huertos ha obligado a la búsqueda de nuevas formas de financiamiento creando alianzas estratégicas que permitan su funcionamiento, pero los principales responsables de que el proyecto siga a flote son los mismos agricultores quienes aportan más de la mitad de la inversión para la construcción de la infraestructura (Rodríguez & Proaño, 2016: 24).

El costo medio de la creación de un huerto urbano es de \$80; donde se incluye semillas, abono, herramientas, acceso a una fuente de agua, barrera de algún tipo y herramientas. Innovar el huerto a través de la construcción de un invernadero o incorporar un sistema de riego por goteo tiene un valor adicional promedio de \$480 (FAO, 2015).

A partir de los inicios de AGRUPAR, se ha logrado organizar y capacitar a más de 19 000 personas. Estas capacitaciones son impartidas por técnicos calificados del programa. Para formar parte de un proyecto de agricultura urbana es necesario reunir a un grupo mínimo de 6 personas (familiares, amigos, vecinos o residentes de una misma institución) (FAO, 2015). Se debe contar con tres componentes: espacio para cultivar una parcela o implementar un microhuerto, acceso a agua limpia y disponibilidad de 12 horas mínimas a la semana para trabajar en el huerto (FAO, 2015).

A continuación, se solicita apoyo a AGRUPAR en donde un técnico imparte una capacitación acerca de la producción agrícola y gestión del cultivo. AGRUPAR proporciona las semillas y plantulas a los participantes. Con el objetivo de generar cambios sociales y de empoderamiento, quienes mantienen huertos activos pueden acceder a capacitaciones complementarias como nutrición, transformación y comercialización de los excedentes.

Gráfico 4: Asistencia técnica y capacitación impartida por AGRUPAR cada año



Fuente: AGRUPAR (2016: 17)  
Elaborado por: María José Valencia M.

Los huertos urbanos pueden incluir una diversidad de plantas; como hortalizas, tubérculos, plantas aromáticas y medicinales, y algunas frutas. Por ende, la dieta de agricultores ha mejorado al incluir alimentos más variados y diversos. La AUP busca reducir la inseguridad alimentaria mediante la producción de alimentos para la misma comunidad, mejorando el acceso y disponibilidad de nutrientes.

Rodríguez y Proaño (2016) mencionan que los huertos urbanos contribuyen a la felicidad, permiten el intercambio de conocimiento, la mejora de la convivencia y el bienestar; aspectos que no se toman en cuenta al cuantificar las ventajas monetarias de los emprendimientos y que no deben terminar en el momento de la cosecha.

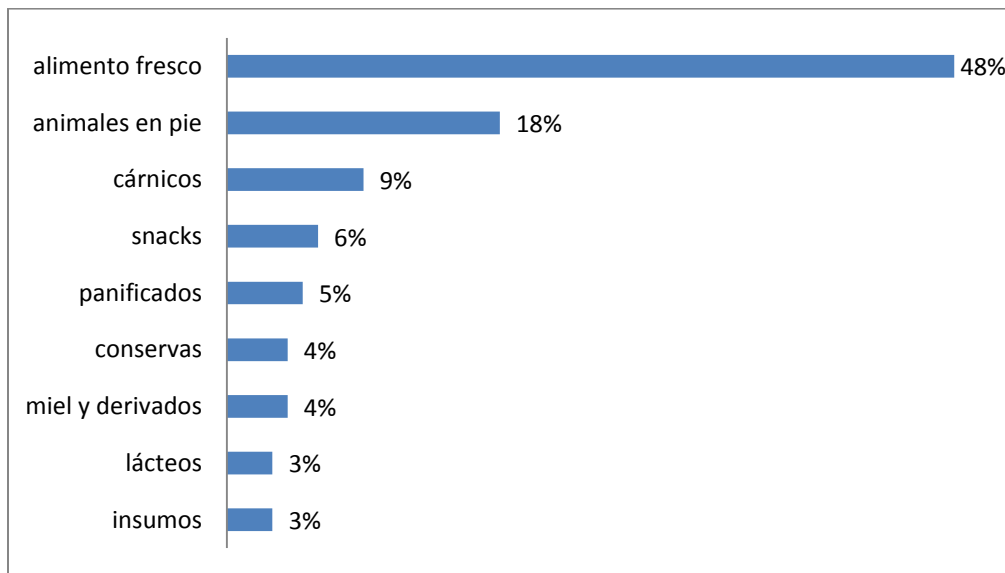
### 1.4.3. Generación de ingresos

La agricultura urbana y periurbana puede considerarse como un medio de generación de ingresos; al principio como actividad de subsistencia pero con la opción de la evolución hacia un emprendimiento (Rodríguez & Proaño, 2016: 19). El eje de la AUP es la creación de huertos familiares o asociativos dentro de las comunidades para producir alimentos para el autoconsumo, generando más de 500 000 kilos de

alimentos al año dentro del DMQ. De la totalidad de la producción obtenida, el 53% se destina para autoconsumo y el 47% para comercialización (Rodríguez & Proaño, 2016: 37).

Dentro de AGRUPAR, se incentiva la formación de negocios a partir de la producción de hortalizas, cría de pequeñas especies y el procesaminero de alimentos en distintos productos: harinas, snacks, conservas, cárnicos, lácteos, entre otros. Generando fuentes de empleo, en especial para mujeres jefes de hogar, adultos mayores y personas con bajo nivel de escolaridad. Dentro de las capacitaciones se educa a los agricultores como agregar valor a los alimentos a través de su transformación, generando micro-negocios.

Gráfico 5: Giro de los emprendimientos de los huertos pertenecientes a AGRUPAR



Fuente: AGRUPAR (2016: 17)  
Elaborado por: María José Valencia M.

AGRUPAR, promueve tanto la agricultura urbana como intraurbana y genera interacción entre ellas. No las separa, de lo contrario crea vínculos entre los productores rurales y los mercados dentro de la ciudad. De tal manera que creó el *Proyecto de Bioferias*, el cual es un mecanismo de comercialización de los excedentes de producción (Rodríguez & Proaño, 2016: 30), donde se genera una cadena de valor compartido entre los distintos actores del proyecto AGRUPAR (agricultores urbanos, DMQ, CONQUITO y consumidores responsables). El comercio de productos agrícolas ha experimentado varios cambios desde un inicio con la venta dentro de los huertos, continuando con ferias informales y comercialización dentro de mercados municipales, luego entrega de canastas agrícolas y finalmente la formación de *Bioferias*.

Cuadro 13: Bioferias dentro del DMQ

---

<b>Bioferias</b>
Administración Zonal Calderón.
Administración Zonal La Delicia.
Administración Zonal Los Chillos.
Administración Zonal Quitumbe.
Boulevard Naciones Unidas.
Cumbayá.
La Factoría – CONQUITO.
Mercado La Floresta.
Parque Azcúnaga - Quito Tennis.
Parque Bicentenario.
Parque de la Mujer.
Parque Itchimbia.
Parque La Carolina.
Parque Las Cuadras.
Plaza Cívica Eloy Alfaro.

---

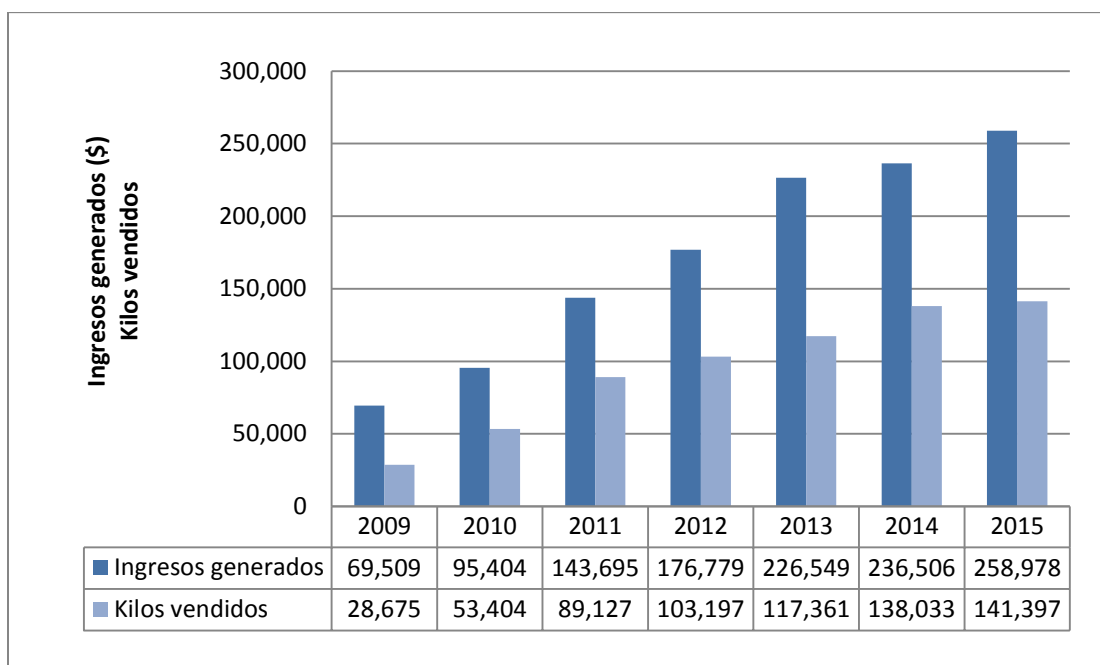
Fuente: AGRUPAR (2016: 20)  
Elaborado por: María José Valencia M.

Dentro de las Bioferias se comercializa más de 150 variedades de productos, entre frescos y transformados. Los procesos de comercialización se caracterizan por la venta directa del productor al consumidor lo que genera precios justos para el agricultor y un consumidor más informado que conoce el origen de sus alimentos.

El sistema de *Bioferias* no pretende remplazar a los mercados tradicionales, mas bien, actuar como un complemento de ellos. Las ferias urbanas permiten aumentar la cantidad de alimentos disponibles, contar con productos más frescos y nutritivos al mismo tiempo que se cuenta con precios más competitivos. Las bioferias pueden ser el canal principal de abastecimiento en periodos de crisis y caos, garantizando la seguridad alimentaria.

La venta de los excedentes generan mayores ingresos con los cuales las familias pueden acceder a la compra de alimentos que no son producidos por ellos mismos o el consumo de otros productos. Se conoce que las familias que participan en el programa AGRUPAR tienen ingresos extra promedio de \$175 dolares mensuales; \$45 por el ahorro generado por autoconsumo y \$130 por la venta del exceso de produccion (Rodríguez & Proaño, 2016: 30).

Gráfico 6: Impacto de las Bioferias de Quito



Fuente: AGRUPAR (2016: 17)  
Elaborado por: María José Valencia M.

Estos ingresos superan al Bono de Desarrollo Humano en 3.5 veces, cubren el 45.3% del salario mínimo vital que para el 2018 se encuentra en \$386, y permiten sustentar el 24.67% del costo de total de la canasta básica (\$709.25) (Rodríguez & Proaño, 2016: 30). El 17% de los participantes perciben más de \$300 al mes y muchos de ellos, en su mayoría mujeres, logran un salario mayor al de su cónyuge el cual posee un trabajo formal.

La producción en invernadero, cría de animales, manejo apícola y procesamiento de alimentos permiten incrementar la resiliencia de los huertos ante pérdidas inesperadas, gracias a la diversificación de actividades (Rodríguez & Proaño, 2016: 30).

Se han conformado 10 cajas de ahorro y de crédito comunitarias, para ayudar a aquellos agricultores que no cuenten con capital para invertir. Cada miembro aporta entre \$10 y \$20 como capital inicial. La venta dentro de las bioferias permite que los productores de bajos ingresos rentabilicen su trabajo y acumulen capital para reinvertirlo dentro de su cultivo (FAO, 2015).

#### **1.4.4. Aspectos Ambientales**

AGRUPAR se enfoca en la utilización eficiente de los recursos, es necesario el uso de técnicas y materiales alternativos, ya que se dispone de suelo cultivable limitado. Se utilizan materiales como botellas, llantas, cajas, macetas, tanques y tubos PCV como contenedores que albergaran las semillas (Rodríguez & Proaño, 2016: 27). Por otro lado, se promueve la práctica de una agricultura libre de agrotóxicos; pesticidas y fertilizantes químicos basándose en los principios de la agroecología y producción orgánica (Rodríguez & Proaño, 2016: 27). De igual manera, se fomenta el uso racional del suelo a través de la diversificación de cultivos y la transmisión de prácticas culturales. Los técnicos pertenecientes a AGRUPAR prestan capacitaciones y seguimiento constante al programa.

La AUP permite crear centros de abastecimiento cerca de los consumidores y zonas pobladas, lo que evidentemente, reduce las distancias de transporte y la quema de combustibles fósiles; generando una disminución significativa en la huella de carbono.

No menos importante, las prácticas de agricultura urbana se ocupan del manejo de desechos, mediante la separación de basura producida dentro del hogar y de la huerta (Clavijo, 2013: 33). Aproximadamente, se reciclan 20 kilos de basura por productor a la semana; equivalentes a 3.120 toneladas de desechos al año (Rodríguez & Proaño, 2016: 43).

En 2011, se implementa el *Plan de Acción Climático de Quito*; el cual en una de sus metas tiene como objetivo “Incrementar la resiliencia del DMQ, a partir de la reducción de un 5% de la superficie con vulnerabilidad territorial media” (Plan de Acción Climático de Quito, 2011). Se considera a Quito como un territorio de vulnerabilidad media lo que implica que los cultivos con mayor riesgo son maíz, habas, fréjol, hortalizas, frutas, papas y pasto (Plan de Acción Climático de Quito, 2011: 37).

La Secretaría de Ambiente emprende una serie de proyectos bajo el *Programa Ciudad Resiliente*, el cual pretende aumentar la capacidad de adaptación de la ciudad frente a los efectos negativos que traería consigo el cambio climático. El DMQ, catalogó a la agricultura urbana y periurbana como una medida de

adaptación frente al calentamiento global y la incluyó dentro de su plan *Medidas Piloto de Adaptación al Cambio Climático en el DMQ*. Este proyecto busca extender y consolidar el porcentaje de cobertura de la AUP con apoyo de CONQUITO. No se conoce cual es aquel porcentaje deseado o requerido para cumplir la meta del Plan de Acción , solamente se conoce la voluntad del DMQ de aumentar la cantidad de huertos urbanos debido a sus ventajas frente a la mitigación del cambio climático.

## **1.5. Otras iniciativas de AUP dentro del DMQ**

Dentro del DMQ el proyecto AGRUPAR es quien maneja y gestiona la mayoría de huertos urbanos, pero se han formado otras iniciativas cuya característica en común es la creación de espacios de cultivo dentro del perímetro urbano, mejorando el acceso y disponibilidad hacia alimentos sanos y nutritivos.

### **1.5.1. PROBIO**

El proyecto se inicio hace 25 años de manera informal y se lo institucionalizó hace 15. Nació con la idea de acoger y educar a los agricultores que no poseían características de la agricultura orgánica pero tampoco sus prácticas pertenecían a la manera tradicional. Se crearon escuelas de agricultores para replicar el conocimiento adquirido y se lo impartía mediante visitas a fincas (Clavijo, 2013:61).

PROBIO se enfoca en su proceso propio de agricultura biológica y se vinculan con los *Sistemas participativos de Garantía*, los cuales representan un modelo distinto de certificaciones que se basa en el empoderamiento de productores y consumidores. De esta manera, se trabaja con la certificación de cultivos agroecológicos. Estas certificaciones se basan en las necesidades de los pequeños productores y les dan la posibilidad de legitimar su trabajo, ya que estos muchas veces no podían cumplir con los requerimientos de las certificadoras internacionales.

Están representados en la mayoría de las provincias y forman parte del *Colectivo Agroecológico*. Han logrado educar y consientizar acerca del uso de los agroquímicos y al mismo tiempo, de la conservación de la biodiversidad y del suelo (Clavijo, 2013:61). Esta organización concibe a la agroecología como una unidad familiar, por lo que fomenta el apoyo entre productores y lo evidencia en la organización de ferias agroecológicas, donde se comercializa el excedente de la producción. Capacita a los agricultores para que sean ellos mismos quienes se conviertan en técnicos capacitadores y preparen a otros productores, de tal manera que se cree una red de conocimientos.

Ha formado parte de campañas nacionales como 'Come sano, seguro y soberano' y 'Qué rico es!' con el objetivo concientizar acerca de seguridad y soberanía alimentaria. Por último, la organización ha participado activamente dentro de la política ecuatoriana, formando parte de la Asamblea Constituyente 2008 y en la propuesta de Ley de agrobiodiversidad, semillas y fomento agroecológico (Clavijo, 2013:61).

### **1.5.2. Estrategia INTI**

La estrategia nace en 2009, como una respuesta de responsabilidad frente al derecho de acceso a alimentos en cada una de las etapas de vida, basados en un enfoque de inclusión económica y social, centrado en las mujeres y respetando las características culturales de cada población (Clavijo, 2013:61).

Se estableció dentro del proyecto los seis principios de la *Estrategia Acción Nutrición*; el eje número cuatro impulsaba a las familias a consumir alimentos más saludables a través de los mecanismos de incentivo del MAGAP para aumentar la producción y el consumo responsable. Este mecanismo planteaba la implementación de huertos familiares con características orgánicas (Clavijo, 2013:64).

La protección ambiental también es muy importante dentro de este programa; se prioriza la protección del suelo, la recolección de agua lluvia y el uso de desperdicios orgánicos a manera de abono. La visión a futuro es aumentar la extensión de huertos rurales y periurbanos, no tanto los cultivos urbanos debido a la baja disponibilidad de espacio.

Para finalizar, se han implementado alrededor de 12 000 huertos a nivel nacional con un impacto en nueve provincias, en especial en la región sierra-centro. La mayoría de participantes son mujeres (85%) quienes dedican un promedio de 10 horas semanales a su emprendimiento. Además se cuenta con 60 técnicos para dictar las capacitaciones y el apoyo del MIES como fuente de financiamiento (Clavijo, 2013:64).

## Capítulo 2

### **Cálculo de la Huella de carbono dentro del DMQ**

Dentro de la Fundamentación Teórica, se estableció que existen tres etapas principales para el cálculo de la HdC: la recolección de datos, la contabilidad e inventario de emisiones y finalmente, el planteamiento de políticas de mitigación. El capítulo 2, contiene las primeras dos etapas. Comienza con una explicación teórica del diseño metodológico para el cálculo de la HdC en este escenario en específico. Al mismo tiempo, que se expone cuáles son las fuentes de emisión escogidas para el análisis. Posteriormente, se realiza el inventario de emisiones GEI tanto para cultivos tradicionales como pertenecientes a AUP. Con respecto a la sección de planteamiento de políticas, esta se desarrollará dentro del capítulo 3.

#### **2.1. Huella de Carbono del DMQ**

La huella de carbono correspondiente al DMQ es de 5 164 946 tCO<sub>2</sub>eq, la cual fue calculada a través del método de Protocolo GEI (DMQ, 2017). La totalidad de estas emisiones son comparables con la cantidad de GEI generados por el uso de energía eléctrica de 15 millones de hogares al año en el país, o con la cantidad de carbono que 125 millones de árboles secuestran en 10 años (DMQ, 2018). Por lo que, dentro de la capital la emisión de CO<sub>2</sub> no se mantiene dentro de niveles sostenibles y es necesario encontrar nuevos mecanismos que ayuden a reducir estos indicadores. Como dato adicional, se proyectó que para el año 2032 las emisiones de GEI dentro de un escenario BAU<sup>12</sup>, las cuales alcanzarían cantidades mayores a 11 millones de toneladas (DMQ, 2017).

Para el cálculo de la HdC del DMQ, se consideraron únicamente los ámbitos 1 y 2; correspondientes a emisiones directas e indirectas. Con respecto al ámbito 3 (otras emisiones indirectas), no fue considerado debido a que su alcance se encuentra fuera de los límites geográficos del DMQ. Como ejemplo, viajes terrestres y aéreos (MDMQ, 2013: 27). De este modo, se excluyeron las emisiones de GEI

---

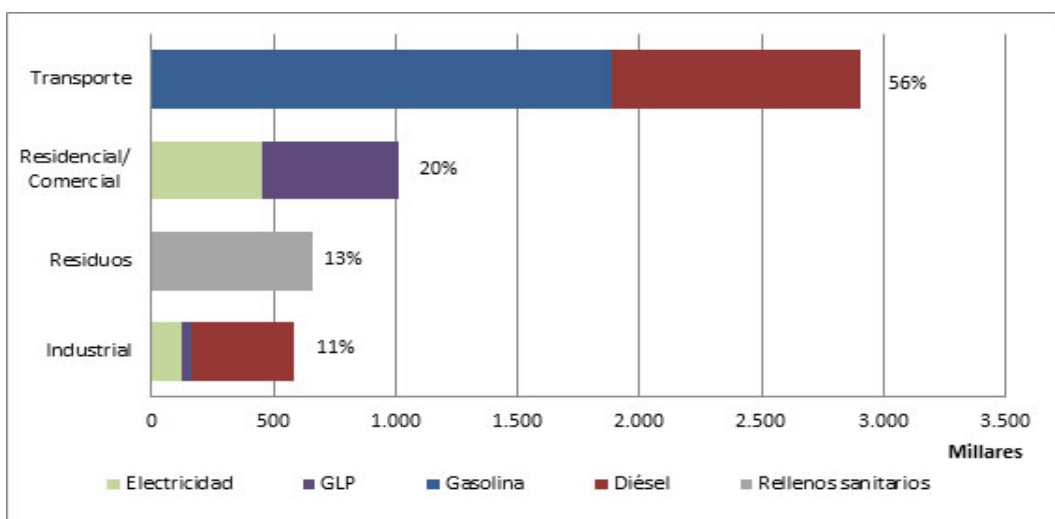
<sup>12</sup> **Escenario BAU:** se refiere a la expresión *Business as usual* y se lo utiliza para comunicar que el sistema y las condiciones en las que se desarrollará un negocio se mantendrán en el futuro como en la situación actual (UAC, 2012).

generadas por la producción de bienes y servicios en otras ciudades que son finalmente consumidos dentro del perímetro del DMQ.

Al analizar la HdC de la ciudad, se conoce que las emisiones del *Ámbito 1* equivalen a 4 598 061 tCO<sub>2</sub>eq (MDMQ, 2013: 27). Formadas principalmente por la quema de combustibles fósiles y por los GEI emitidos por los residuos, en su mayoría metano. Las emisiones directas corresponden al 89% de las emisiones totales. Por otra parte, dentro de *Ámbito 2* se emiten 575,884 tCO<sub>2</sub>eq producto del consumo de electricidad en hogares, empresas y negocios (MDMQ, 2013: 27).

Dentro de los sectores que más emiten GEI se encuentra el área de transporte, residencial y comercial, residuos e industrial. Como se mencionó; el sector de transporte es quien más genera grandes cantidades de dióxido de carbono al utilizar como medio de energía combustibles fósiles. Aproximadamente 2 902 402 tCO<sub>2</sub>eq son producidas al año por consumo de combustible, un 35% por unidades de transporte público (DMQ, 2016: 20). Seguidos por el sector residencial y comercial con 1.016.305 tCO<sub>2</sub>eq, continua la generación de desechos con 661 689 tCO<sub>2</sub>eq y finalmente el sector industrial con 584.550 tCO<sub>2</sub>eq (MDMQ, 2013: 28). Se juntaron el sector residencial y comercial para el cálculo de la HdC, ya que la metodología del Protocolo GEI lo indica. Por otro lado, no se cuenta con información separada de cada área en específico. Petroecuador proporciona la información dividida básicamente en dos grandes sectores: residencial, comercial e institucional, como el primero e industrial, como el segundo sector.

Gráfico 7: Huella de Carbono sector y fuente de emisión (tCO<sub>2</sub>eq)



Fuente: MDMQ "Proyecto Huella de Ciudades" (2017: 25).

Elaborado por: DMQ-Secretaría de Ambiente.

En cuanto a la composición de la HdC por fuente de emisión, el uso de gasolina genera 1 883 525 tCO<sub>2</sub>eq al año; convirtiéndola en la fuente más contaminante dentro del DMQ (36%) (MDMQ, 2013: 28). Así mismo, la segunda fuente de emisión es el consumo de diésel con 1 441 835 tCO<sub>2</sub>eq en el sector de transporte e industria. La descomposición de residuos en rellenos sanitarios genera 659 092 tCO<sub>2</sub>eq, seguido por 594 885 tCO<sub>2</sub>eq de uso de gas licuado (GLP) en hogares y finalmente, 575 884 tCO<sub>2</sub>eq emitidas por el consumo de energía eléctrica (MDMQ, 2013: 28).

Tabla 1: Consumo energético, costos y emisiones del DMQ por sector

Sector	Gasolina			Diésel			GLP			Energía Eléctrica		
	Galones	\$	tCO <sub>2</sub> eq	Galones	\$	tCO <sub>2</sub> eq		\$	tCO <sub>2</sub> eq		\$	tCO <sub>2</sub> eq
	millones	Millones	miles	millones	millones	miles	Ton	millones	Miles	GWh	millones	miles
Transporte	210	352	1,884	102	91.8	1,018				3	1	0.47
Residencial, comercial e institucional							188.122	19	563	2,389	215	4.53
Industrial	0.8	2.0	7.1	42.4	38.16	423.4	10,723.2	1.0	32.0	642.6	63.0	122.0
<b>Total</b>	<b>211</b>	<b>354</b>	<b>1891</b>	<b>144</b>	<b>130</b>	<b>1441</b>	<b>198,845</b>	<b>20</b>	<b>595</b>	<b>3,034</b>	<b>279</b>	<b>576</b>

Fuente: MDMQ “Proyecto Huellas de Ciudades” (2013: 29)

Elaborado por: María José Valencia M.

En cuanto a la cantidad de vehículos dentro de la ciudad se conoce que en el año 2015, el parque vehicular del país correspondía a 1 925 368 vehículos motorizados (INEC, 2016); de los cuales dentro del DMQ se encuentran matriculados 440 000 vehículos (Baca, 2014: 17). De la totalidad de estos automóviles el 85% son de propiedad particular, lo que evidencia que dentro de Quito la cantidad de coches es considerable y es necesario encontrar mecanismos que permitan reducir las emisiones de GEI.

Recapitulando, el sector transporte emite el 56% de los GEI liberados cada año a la atmósfera. La utilización de energía eléctrica es mínima en este sector, por lo que la gran mayoría de las emisiones se generan a partir de la quema principalmente de gasolina y diésel; consumiendo 210 y 102 millones de galones anuales respectivamente (MDMQ, 2013: 36). Esta cantidad de combustible equivale a un gasto de más de 450 millones de dólares. Nos enfocamos dentro de este sector, ya que una de las principales

ventajas de implementar huertos urbanos es la producción local; reduciendo las distancias y tiempos de viaje para abastecer los mercados y de esta manera disminuir el consumo de combustibles fósiles.

## 2.2. Diseño Metodológico para el cálculo de la HdC

En este capítulo, se realiza el cálculo de la HdC de los huertos pertenecientes a la agricultura tradicional como los correspondientes a agricultura urbana dentro del programa AGRUPAR. Y se analiza la manera en que la implementación de un mayor número de huertos urbanos ayuda a la compensación y mitigación de las emisiones de GEI dentro del DMQ.

Para el cálculo y contabilidad de la HdC se tomó como referencia el *Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte (ECCR)* elaborado por WRI<sup>13</sup> y WBCSD<sup>14</sup>, creado en septiembre de 2001. Este documento fue desarrollado para promover el uso de mejores prácticas en contabilidad y reporte de emisiones de GEI, reduciendo los costos de establecer un inventario de GEI al tener una herramienta estandarizada (Protocol GHG, 2018).

El *ECCR* permite guiar a las compañías y organizaciones que desean realizar un inventario utilizando el método de Protocolo GEI para contabilizar el nivel de emisiones de los seis gases de efecto invernadero establecidos dentro del Protocolo de Kyoto. En cuanto a quienes pueden hacer uso de este material, el documento fue escrito pensando en una perspectiva empresarial donde se quiera implementar el Protocolo GEI; pero puede ser aplicado sin ningún problema en cualquier tipo de organización: ONG's, agencias gubernamentales, universidades, entre otras (Protocol GHG, 2018). Fue actualizado en 2015 para permitir a las empresas reportar y medir emisiones a partir del uso de energía para electricidad, vapor, calor o refrigeración (Protocol GHG, 2018).

A pesar de que los métodos de cuantificación de emisiones de GEI siguen en desarrollo, muchos de estos coinciden en cinco principios básicos que pueden ser encontrados dentro del *ECCR*, estos principios son

---

<sup>13</sup> **World Resources Institute:** Es una organización independiente compuesta por más de 100 científicos, economistas, políticos, analistas y comunicadores cuyo objetivo es trabajar por reducir los efectos negativos del cambio climático. Durante más de una década el instituto ha logrado unir fuerzas con empresas, corporaciones y negocios para establecer soluciones ambientales exitosas (WRI & WBCSD, 2001: 137).

<sup>14</sup> **World Business Council for Sustainable Development:** Es una coalición de 175 empresas internacionales, las cuales operan bajo pilares como el crecimiento económico, progreso social y balance ecológico; su actividades toman lugar dentro de un marco de desarrollo sustentable (WRI & WBCSD, 2001: 137).

adoptados con la visión de mejorar la contabilidad y reporte de emisiones de una organización y garantizar que la información proporcionada sea imparcial y verídica (WRI & WBCSD, 2001: 13).

*Cuadro 14: Principios de contabilidad y reporte de emisiones de GEI*

---

<b>Relevancia</b>	El reporte debe contar con información necesaria tanto para los usuarios internos como externos de la empresa, la cual permitirá en el futuro tomar decisiones relacionadas con la adaptación y mitigación ambiental. Es importante, determinar cuáles son los límites en los cuales se realizara la contabilidad de GEI. Estos límites deben tomar en cuenta estructuras organizacionales, límites operacionales y el contexto de la empresa.
<b>Integridad</b>	Dentro del reporte se deben incluir todas las fuentes de emisión relevantes que se especificaron dentro de los límites del estudio, con el fin de crear un inventario de emisiones integrales. Estas fuentes de emisión deben ser revaluadas de manera continua ya que pueden cobrar o perder importancia a lo largo de los años.
<b>Consistencia</b>	La información detallada dentro del inventario debe ser compilada de modo que permita realizar cambios de manera eficiente con respecto a los límites, métodos, datos u otros factores originalmente utilizados. Es importante contar con un reporte consistente para que los usuarios que deseen hacer un seguimiento del ECCR o comparar datos a lo largo del tiempo lo realicen sin ninguna dificultad.
<b>Transparencia</b>	Dentro del ECCR, la información contenida debe ser clara, neutral y comprensible; basada en documentos transparentes y auditables. La exclusión o inclusión de datos del informe debe ser identificada y justificada, explicar los supuestos utilizados, referenciar las metodologías aplicadas y las fuentes de información.
<b>Precisión</b>	Como sabemos, al utilizar el método del Protocolo GEI se busca plantear herramientas y políticas para reducir las emisiones de GEI; por lo que, los datos correspondientes al ECCR deben ser precisos y confiables para que puedan ser utilizados como medio de respaldo para la toma de decisiones. No se deben realizar sub o sobreestimaciones del nivel de emisiones dentro de la organización y en lo posible, se debe trabajar en reducir el nivel de incertidumbre.

---

Fuente: WRI & WBCSD (2001:13-14).

Elaborado por: María José Valencia M.

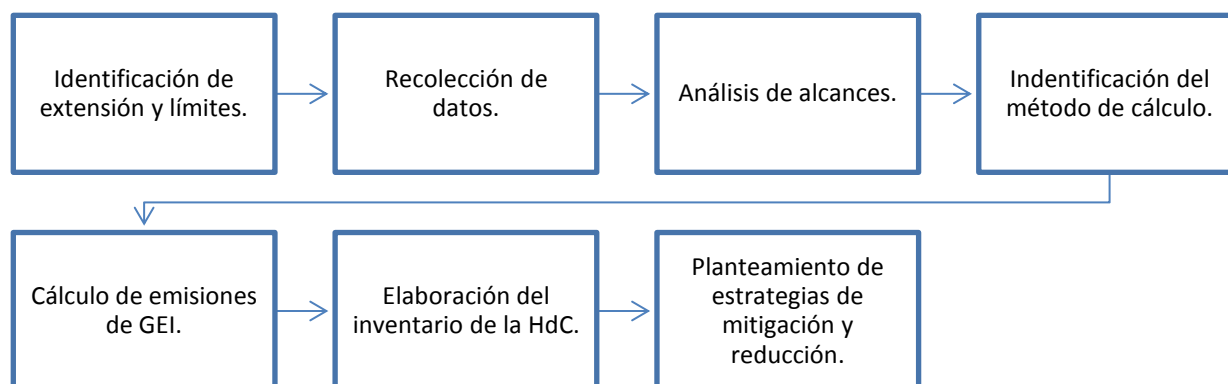
El método del Protocolo GEI indica que la contabilidad de la totalidad de emisiones dentro de una organización es un proceso multivariado el cual requiere un correcto entendimiento de las fuentes que serán utilizadas en el estudio como de los procesos que se deben llevar a cabo. Por lo que el Protocolo GEI elaboró una serie de herramientas para facilitar el proceso de preparación del inventario de GEI, las cuales permiten crear reportes comprensibles y confiables (GHG Protocol, 2018). Las herramientas no son de uso único o exclusivo, sino que se recomienda que cada institución en base a sus necesidades utilice las que considere apropiadas. Por último, se clasifica a estas herramientas en ramas principales considerando cuales son los sectores que más las utilizarán:

- Herramientas cross-sector: son aplicables en diferentes industrias y negocios, independientemente del sector al que pertenezcan, dan pautas para calcular las toneladas de CO<sub>2</sub>eq a partir de factores de emisión estándar.
- Herramientas country-specific: fueron desarrolladas para ser aplicadas en países en vías de desarrollo, en especial China, India y México y sus sectores más contaminantes.
- Herramientas sector-specific: diseñadas para un sector o industria específica, como la industria de aluminio o cemento. Pero también pueden ser aplicables en otras situaciones.
- Herramientas para países y ciudades: permiten a ciudades y países estimar la eficiencia de sus políticas de mitigación y rastrear sus metas (GHG Protocol, 2018).

Dentro de la elaboración de esta investigación se van a utilizar herramientas cross-sector, ya que al hablar de agricultura urbana no existe un documento preparado específicamente para este sector. Por otro lado, dentro de las herramientas cross-sector se cuenta con una guía detallada de los factores de emisión que deben ser utilizados para calcular el número de toneladas que se generan por uso de agroquímicos y al mismo tiempo, por la quema de combustibles fósiles. Por otro lado tanto el WRI y el WBCSD aclaran que el *ECCR* y las herramientas contenidas dentro del Protocolo GEI son solamente guías de referencia y que de ser considerado necesario el uso de nuevas herramientas o adaptación de estas se podrá llevar a cabo con el fin de crear un método de contabilidad de emisiones GEI que sea útil y completo para la organización que se encuentre realizando el inventario.

Otro punto es explicar cuáles son los pasos a seguir para realizar el cálculo de la HdC. Muñoz (2016: 49) señala que seguir estas etapas no es de carácter obligatorio y que cada organización deberá aplicarlas dependiendo de cuáles fueron sus objetivos, necesidades y requerimientos planteados. Por tal motivo dentro de esta disertación se plantearon siete pasos:

Cuadro 15: Metodología para el cálculo de la HdC



Fuente: Protocolo GEI (2018) – Muñoz (2016:59).

Elaborado por: María José Valencia M.

Este conjunto de pasos contiene todos los principios del método Protocolo GEI, desde la identificación de las distintas fuentes, pasando por el cálculo y contabilidad de emisiones de GEI y la elaboración del inventario de HdC y finalmente elaborando políticas de mitigación y reducción de los niveles de GEI. Fueron adaptados a la situación específica a investigar, la cual pretende conocer el nivel de emisiones de los huertos pertenecientes a AGRUPAR y huertos de agricultura tradicional de tal manera que se pueda determinar si la implementación de AUP dentro del DMQ puede ser un mecanismo eficiente para mitigar y reducir las emisiones de GEI.

### 2.3. Cálculo de la Huella de Carbono

A continuación, se procede a realizar la contabilidad y reporte de emisiones de GEI siguiendo los pasos del Protocolo GEI detallados en la parte de arriba; tanto para bienes provenientes de agricultura tradicional como para algunos provenientes de AUP con el objetivo de crear un inventario de emisiones que sea comprobante entre sí y determinar cuál opción tiene un menor impacto ambiental.

### **2.3.1. Identificación de extensión y límite**

El estudio dentro de esta disertación toma lugar dentro del DMQ y sus nueve administraciones zonales. Los datos con los que se trabaja pertenecen en especial a las parroquias urbanas, ya que AGRUPAR implementa huertos urbanos en su mayoría con agricultores dentro del DMQ. Además, los productos cultivados y transformados que se exponen y venden dentro de las bioferias son elaborados dentro del perímetro urbano y permite comparar la disminución en la HdC al ser producidos de manera local en las administraciones zonales pertenecientes al distrito.

Se excluye a las parroquias rurales ya que están contienen huertos de características tradicionales, y al mismo tiempo no se realizan bioferias dentro de esta extensión de territorio.

Los análisis presentados dentro de este capítulo se dan en el transcurso de un año. Principalmente debido a que los cálculos de tCO<sub>2</sub>eq globales se presentan anualmente, lo que permite analizar si una medida implementada durante el periodo de 12 meses tiene consecuencias positivas en la reducción de la cantidad de GEI liberados en la atmósfera. Al mismo tiempo, al calcular las emisiones anuales pueden ser comparables con otras iniciativas o ciudades.

### **2.3.2. Recolección de datos**

Para elaborar esta disertación se obtuvo datos e información provenientes de distintas fuentes, las principales: estudios realizados por AGRUPAR a los que se tuvo acceso en donde se encuentran bases de datos y conocimientos relevantes; y entrevistas a varios agricultores y productores de las 14 bioferias en distintas partes de la ciudad. Estos datos fueron agrupados en hojas y tablas de Excel que permiten un mejor manejo de la información y finalmente presentarla de manera ágil y precisa.

La manera de evaluar el impacto ambiental de los huertos urbanos pertenecientes al programa AGRUPAR frente a los huertos tradicionales es a través del estudio y análisis de las emisiones GEI generados por cada uno. Se comparó las emisiones directas como indirectas de 13 productos de consumo básico dentro del DMQ, los cuales son cultivados tanto por agricultores tradicionales como pertenecientes a AUP.

Por lo que, la manera en cómo se elaboró este conjunto de bienes fue tomando como punto de referencia la información contenida en la *Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria 2017*. Dentro

de la sección de *Resultados Nacionales* se tomaron los cultivos más representativos de Pichincha con características transitorias<sup>15</sup>, es decir de cultivo corto. Se comparó a estos productos con los que formaban parte de los huertos urbanos de AGRUPAR, los cuales se pueden encontrar detallados en el Anexo 2<sup>16</sup>.

Con el objetivo de elaborar un conjunto de bienes representativos para el análisis se consultó la *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT)* y la *Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos del Hogar 2011-2012 (ENIGHUR)*, para determinar cuáles eran los cultivos transitorios más consumidos dentro de la provincia de Pichincha y más específicamente por la población del DMQ. Dentro de la ENSAUT, se presenta los alimentos que más contribuyen a los consumos diarios de energía y nutrientes a nivel nacional, a nivel de Quito y a nivel de Guayaquil. Se los cataloga en las secciones de aporte diario de energía, proteína, carbohidratos, grasas totales, grasas saturadas, fibra, hierro, vitamina A, vitamina C, vitamina B<sub>12</sub>, zinc y calcio (ENSANUT, 2012:316).

Se escogió cuáles eran las frutas, verduras y tubérculos nombrados dentro de la ENSAUT y que al mismo tiempo fueran producidos por los agricultores urbanos pertenecientes a AGRUPAR. De esta manera se escogió 13 productos que se detallan a continuación.

*Cuadro 16: Productos agrícolas de análisis*

Productos
brócoli
cebolla blanca
cebolla paiteña
cebolla perla
col blanca
fréjol tierno
lechuga
mora
papa
Pimiento

<sup>15</sup> **Cultivos transitorios:** cultivos agrícolas de crecimiento en su mayoría menor a un año., incluso de pocos meses. (INEC, 2009).

<sup>16</sup> Anexo 2: Productos de AGRUPAR

tomate de árbol

tomate riñón

zanahoria

---

Fuente: ENSAUT (2012) – AGRUPAR (2014)

Elaborado por: María José Valencia M.

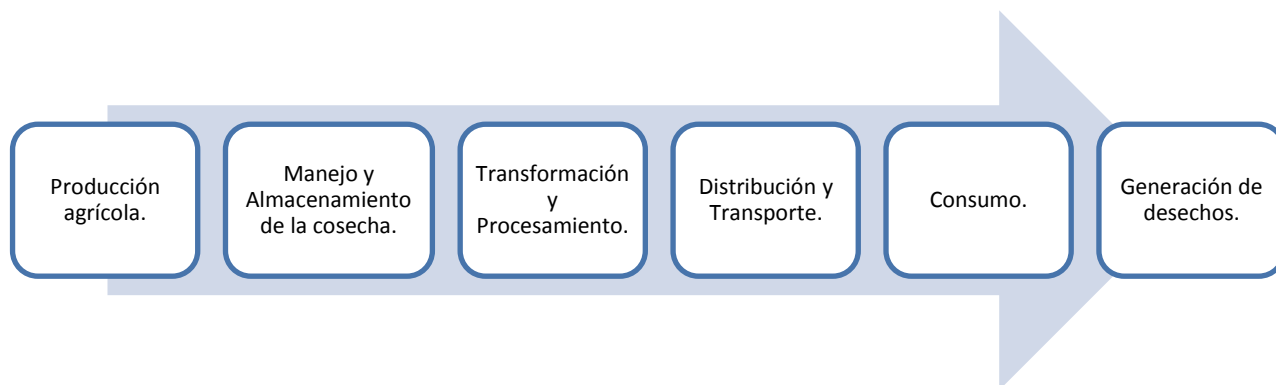
Al mismo tiempo, se escogió estos productos porque son de consumo básico y diario dentro de la mayoría de hogares pertenecientes al DMQ. Concluyendo, se tiene un grupo de bienes que son producidos por ambos métodos de agricultura, tradicional y urbana; y que son consumidos en la ciudad de Quito comúnmente.

### **2.3.3. Análisis de alcances**

En esta sección se delimitan los “ámbitos” mencionados en la fundamentación teórica o tipos de emisiones que se van a calcular para los 13 cultivos. Para el cálculo de la HdC se trabajan tres ámbitos en específico: emisiones directas, emisiones indirectas y otras emisiones indirectas. Para este trabajo se calculará solamente los dos primeros ámbitos: Emisiones directas (fuentes propias o controladas) y Emisiones Indirectas (derivadas de la generación por parte de terceros dentro de la institución).

Se utilizó como referencia una cadena productiva agroalimentaria tradicional con características familiares; ya que es la más adaptable y comparable a una cadena de producción de un huerto urbano, la cual cubre todas las etapas de producción de alimentos comenzando con el cultivo de estos hasta la etapa de generación de desechos; tomando en cuenta todo el ciclo de vida (FAO, 2018). Como punto de referencia, dentro de nuestro país entre el 70% y el 80% de los bienes agrícolas son producidos bajo agricultura familiar (FAO, 2014); esto guarda relación con los huertos familiares o huertos “entre amigos o vecinos” pertenecientes a los participantes de AGRUPAR. De ahí que, no se utilizó una cadena de producción tecnificada o intensiva.

Cuadro 17: Cadena productiva agroalimentaria tradicional



Fuente: FAO (2018).

Elaborado por: María José Valencia M.

Dentro de esta cadena se van a analizar dos fases que contribuyen de manera relevante a las emisiones de GEI: producción agrícola, y distribución y transporte. Dentro de la etapa de *producción agrícola* se tienen dos componentes principales de emisión de GEI, utilización de fertilizantes y pesticidas agroquímicos. Tanto huertos tradicionales como de AUP utilizan fertilizantes compuestos por vitaminas y aminoácidos, especialmente, nitrógeno; para enriquecer el suelo y garantizar el crecimiento de la planta (Santiago, 2017). El nitrógeno es un macronutriente que sirve para la formación de proteínas y clorofila de la planta, lo que en aspectos monetarios genera un mayor rendimiento por hectárea (Santiago, 2017). Finalmente, los fertilizantes naturales más comunes son estiércol animal, desechos vegetales, paja enterrada y cualquier desecho de origen orgánico; materiales que si no hubieran sido aprovechados a manera de abono, generarían emisiones de metano al descomponerse.

Por otro lado, no se va a estudiar la utilización de pesticidas debido a que las emisiones de GEI por parte de los agricultores de AGRUPAR son mínimas ya que estos utilizan insecticidas naturales como una mezcla de agua, ajo y cebolla para evitar plagas en sus cultivos. Comparados con los insecticidas tradicionales los cuales contienen dosis de agroquímicos que utilizados en grandes cantidades son tóxicos para la salud humana y aceleran la pérdida de fertilidad del suelo. Dentro de Ecuador, ha existido un aumento en el uso dentro de cultivos de pesticidas agroquímicos de 46% (Paredes, 2012).

La segunda fase en la cual se va a estudiar las emisiones de GEI es en la *distribución y transporte*. La cual puede ser considerada uno de los componentes que más aporta a la HdC en la agricultura tradicional. Los alimentos viajan varios kilómetros para llegar a sus consumidores y esto puede ser medido a través

de un indicador denominado *food miles* que mide la distancia que deben recorrer los productos agrícolas hasta sus compradores y cuáles son las emisiones GEI generadas por la quema de combustibles fósiles durante este proceso. A su vez, se conoce que el 56% de la HdC total dentro del DMQ proviene de la utilización de gasolina y diésel (MDMQ, 2017: 25), por lo que reducir las distancias de transporte de los alimentos hacia el perímetro urbano disminuiría de manera significativa el número de tCO<sub>2</sub>eq anuales.

A manera de conclusión, la fuente directa que va a ser objeto de estudio es la cantidad de nitrógeno utilizado para cada uno de los 13 productos mencionados. Dentro de las emisiones indirectas se va a calcular los *food miles* igualmente de estos productos. Se van a excluir de la contabilidad y reporte etapas de la cadena como el manejo y almacenamiento de la cosecha, ya que este proceso tiene un impacto ambiental bajo en el caso de agricultura familiar y AUP. No se toma en cuenta la transformación y el procesamiento, ya que son pocos agricultores que deciden darle valor agregado a sus productos; además, dentro de Protocolo GEI se señala que para un producto procesado debe existir un cálculo de HdC que contemple todas las emisiones generadas por la elaboración de dicho producto.

*Cuadro 18: Fuentes GEI para el cálculo de la HdC de productos tradicionales y de AUP*

<b>Alcance</b>	<b>Indicador</b>
Ámbito 1: emisiones directas	kg de N / ha
Ámbito 2: emisiones indirectas	Food miles / kilometers
Ámbito 3: otras emisiones indirectas	-

Fuente: Schneider & Samaniego, (2010: 17)  
Elaborado por: María José Valencia M.

Con respecto al ámbito de *otras emisiones indirectas* como la generación de desechos o el proceso de consumo, son descartadas ya que el alcance del estudio no permite realizar una contabilidad de dichas emisiones generadas por terceras personas. Aunque no se resta importancia de que estos procesos contribuyen enormemente a la HdC de una cadena agroalimentaria y sería interesante estudiar cada proceso de manera individual en un futuro y determinar la cantidad de toneladas de CO<sub>2</sub>eq generadas a consecuencia de estos procesos.

### 2.3.4. Identificación del método de cálculo

Dentro del Protocolo GEI, la manera de cuantificar las emisiones de CO<sub>2</sub> equivalente es multiplicando los datos de actividad (AD) de una etapa productiva por un factor de emisión (EF) dado.

$$HdC = AD * EF$$

Los datos de actividad con los que se va a trabajar son kilogramos de nitrógeno por hectárea utilizados para fertilizar el suelo tanto de cultivos tradicionales como orgánicos pertenecientes a AGRUPAR. La FAO (2018) describe a los cultivos orgánicos como métodos de agricultura que fomentan un manejo eficiente del suelo a su vez que usan insumos locales, dentro de un marco de comercio justo. Por lo que los valores determinados para cada bien orgánico agrícola que se utilizan para contabilizar las emisiones de GEI por utilización de fertilizantes nitrogenados son mínimas.

Para calcular los *food miles*, se utilizan las distancias en kilómetros entre provincias que tienen que recorrer los alimentos para llegar a la capital, y en el caso de AUP se tomó en cuenta los kilómetros existentes entre las distintas bioferias dentro de la ciudad.

Por otra parte, los EF utilizados dentro de este trabajo se los encuentra en la *Base de datos de Factores de emisión del IPCC* (IPCC Emissions Factor Database). Estos factores se crearon para ser utilizados bajo la metodología del Protocolo GEI y cubren categorías como consumo de energía; procesos industriales y utilización de productos; agricultura, silvicultura y uso de suelo; y generación de desechos. A continuación, se detallan los EF utilizados para calcular las emisiones de GEI durante cada etapa.

a) Kilogramos de nitrógeno utilizados por hectárea a manera de fertilizante.

*Cuadro 20: Kilogramos de nitrógeno por hectárea*

Tipo de cultivo	tCO <sub>2</sub> eq / ha	KgCO <sub>2</sub> eq / ha
Tradicional	6.67	0.00667
Orgánico	6.2	0.0062

Fuente: IPCC Emissions Factor Database (2006) – FINCEC (2015)  
Elaborado por: María José Valencia M.

De acuerdo a la Base de datos del IPCC, los factores para fertilizantes nitrogenados se clasifican para cultivos tradicionales y orgánicos, aunque la variación sea solamente decimal es importante hacer esta distinción para mejorar la precisión del estudio. Son presentados en emisión de toneladas equivalentes de carbono por hectárea, pero este EF se transformó a kilogramos ya que los datos que se obtuvieron para los 13 productos mencionados se encuentran en esta unidad de medida.

b) Número de kilómetros recorridos entre los puntos de abastecimiento.

Con respecto a transporte de mercancías, el IPCC contiene dentro de su base de datos *EF* para automóviles; camiones, camionetas y furgonetas; motocicletas y autobuses. Estos factores son expresados originalmente en gramos por kilómetro, pero para consistencia de la investigación se los presenta en kilogramos. Dentro del *Anexo 2*, se pueden encontrar los EF originales expresados en gramos y kilogramos tanto para automóviles como para camiones, camionetas y furgonetas los cuales son los principales medios de transporte para distribuir alimentos hacia y dentro del DMQ.

*Cuadro 20: Kilogramos de CO<sub>2</sub>eq por kilometro*

Vehículo	Tipo		Emisiones en función del tipo de recorrido (kg CO <sub>2</sub> eq/km)		
			Urbano	Rural	Interurbano
Camión diésel	Rígido	<= 14t	0.5397	0.3950	0.4907
		> 14t	1.1035	0.7170	0.6630
	Articulado	<= 34t	1.0111	0.6470	0.5800
		> 34t	1.5061	0.9474	0.7914
Ligero	Gasolina	Cualquiera	0.3653	0.2073	0.2204
	Diésel	Cualquiera	0.2871	0.1947	0.2825

Fuente: IPCC Emissions Factor Database (2006) - Guía práctica para el cálculo de emisiones (GEI). Versión 2011.  
Elaborado por: María José Valencia M.

Anteriormente, se mencionó que se trabajará con datos de agricultura familiar donde los productos cultivados son recogidos por mayoristas en camiones rígidos menores a 14 toneladas operados con

diésel, ya que este combustible tiene un precio más bajo, genera mayor potencia y tiene una vida útil más larga (Ruta 401, 2018). Los camiones articulados (tráiler) no son comúnmente utilizados para transportar productos orgánicos, ya que estos son útiles para viajar largas distancias cargando productos no perecederos.

Con respecto a los huertos urbanos se los analizará tomando el *EF* de un vehículo ligero, una camioneta, que viaja dentro del perímetro urbano y es impulsada por gasolina extra por su costo más bajo. Dentro de nuestro país todavía no se ha popularizado el uso de vehículos pequeños que operen con diésel o un motor híbrido.

### **2.3.5. Cálculo de emisiones GEI**

A continuación, se va a elaborar el cálculo y la contabilidad de emisiones de GEI para los alcances detallados con anterioridad. La cantidad de emisiones generadas durante cada etapa se las puede encontrar dentro del inventario de HdC.

#### a) Kilogramos de nitrógeno utilizados por hectárea a manera de fertilizante.

Para obtener la cantidad de nitrógeno utilizado como fertilizante se tomó como referencia el estudio elaborado por Finanzas de Carbono Ecuador (FINCEC), el cuál elaboró un informe de *Diseño de un Esquema de Medición, Reducción y Compensación de Huella de Carbono para el Sector Empresarial, Industrial y de Servicios en el Distrito Metropolitano de Quito* en septiembre de 2015.

Para los productos que no se encontraron dentro de este estudio se consultó artículos de agricultura tradicional y orgánica para encontrar los niveles de nitrógeno recomendado como los boletines situacionales de SINAGAP.

Los fertilizantes orgánicos utilizados en AUP y agroecología contiene cantidades más bajas de nitrógeno, fósforo, calcio, potasio, magnesio, azufre hierro, boro, zinc, molibdeno y manganeso comparados a los abonos agroquímicos utilizados dentro de la agricultura tradicional (Santiago, 2017). Se tomó como supuesto una eficiencia de 100% de fijación de nitrógeno en el suelo para cultivos orgánicos, para

cultivos tradicionales al no existir completa eficiencia se debe hacer uso de una mayor cantidad de fertilizantes para mejorar el rendimiento<sup>17</sup>.

*Tabla 2: Kilogramos de nitrógeno por hectárea*

<b>Productos</b>	<b>Dosis Eficiente (kgN/ha)</b>	<b>Tradicional (kgN/ha)</b>	<b>Orgánica – AUP (kgN/ha)</b>
brócoli	200	360	200
cebolla blanca	280	932	280
cebolla paiteña	140	250	140
cebolla perla	160	300	160
col blanca	100	333	100
fréjol tierno	600	1998	600
lechuga	312	1038	312
mora	120	400	120
papa	74	246	74
pimiento	180	270	180
tomate de árbol	100	333	100
tomate riñón	100	333	100
zanahoria	80	266	80

Fuente: FINCEC (2015).

Elaborado por: María José Valencia M.

Al conocer cuáles son las dosis eficientes que cada producto agrícola requiere se continua con el cálculo de emisiones, multiplicando cada Dato de Actividad por su Factor de Emisión.

<sup>17</sup> Se estima un factor de 3.33 veces más de nitrógeno por hectárea en un cultivo tradicional (FINCEC, 2015).

Tabla 3: kgN/ha por EF

Productos	Tradicional	EF	Orgánica – AUP	EF
	(kgN/ha)		(kgN/ha)	
brócoli	360	0.00667	200	0.0062
cebolla blanca	932	0.00667	280	0.0062
cebolla paiteña	250	0.00667	140	0.0062
cebolla perla	300	0.00667	160	0.0062
col blanca	333	0.00667	100	0.0062
fréjol tierno	1998	0.00667	600	0.0062
lechuga	1038	0.00667	312	0.0062
mora	400	0.00667	120	0.0062
papa	246	0.00667	74	0.0062
pimiento	270	0.00667	180	0.0062
tomate de árbol	333	0.00667	100	0.0062
tomate riñón	333	0.00667	100	0.0062
zanahoria	266	0.00667	80	0.0062

Fuente: IPCC Emissions Factor Database (2006) & FINCEC (2015).  
Elaborado por: María José Valencia M.

b) Número de kilómetros recorridos entre los puntos de abastecimiento.

La manera en cómo se obtuvo la cantidad de kilogramos de CO<sub>2</sub> equivalente por transporte de alimentos fue utilizando el indicador de *food miles*, el cual requiere en número de kilómetros que recorren los alimentos para multiplicarlos por un factor de emisión. Para obtener la distancia que recorren los principales productos agrícolas tradicionales de consumo dentro del DMQ, se hizo una encuesta a 10 propietarios de puestos de venta de alimentos agrícolas del *Mercado Mayorista*, el cual se ubica en el sur de la capital. Dentro de la encuesta se preguntó el lugar de origen de los productos que expendía cada comerciante y se obtuvieron distintos lugares, de los cuales se escogió el que más predominaba dentro de las respuestas de los encuestados. Los resultados de esta encuesta pueden encontrarse en el Anexo 3.

Se utilizó como lugar para encuestar el *Mercado Mayorista*, ya que como su nombre lo describe, es un centro de acopio y distribución para mayoristas como también para minoristas. Es considerado la principal central de acopio mayorista dentro del DMQ abasteciendo al 65% de los mercados en el distrito y cuenta con más de 1 300 comerciantes distribuidos en 40 asociaciones (Ecuador Inmediato, 2018).

*Cuadro 21: Principal lugar de origen de los alimentos expendidos en el Mercado Mayorista*

Productos	Tradicional	
	Lugar de Referencia	Distancia (km)
<i>brócoli</i>	Latacunga	86.0
<i>cebolla blanca</i>	Ambato	135.0
<i>cebolla paiteña</i>	Perú (Huaquillas)	585.0
<i>cebolla perla</i>	Perú (Huaquillas)	585.0
<i>col blanca</i>	Ambato	135.0
<i>fréjol tierno</i>	Riobamba	188.0
<i>lechuga</i>	Ambato	135.0
<i>mora</i>	Ambato	135.0
<i>papa</i>	Tulcán	269.0
<i>pimiento</i>	Ibarra	132.0
<i>tomate de árbol</i>	Ambato	135.0
<i>tomate riñón</i>	Ibarra	132.0
<i>zanahoria</i>	Machachi	33.0
		<b>2685.0</b>

Fuente: Entrevistas comerciantes Mercado Mayorista (2018).  
Elaborado por: María José Valencia M.

Para el número de kilómetros que recorren los productos pertenecientes a huertos urbanos, se tomó como referencia a un huerto en específico para cada producto y se realizó una entrevista al agricultor respectivo. La entrevista sirvió para determinar cuáles son las bioferias en las que expenden sus productos cada semana y la manera en como transportan sus excedentes a estos lugares de expendio.

Conociendo cuales eran los puntos de venta a los que se dirigían los participantes de AGRUPAR, a través de la aplicación de *Google Maps* se calculó los *km de viaje* entre el huerto analizado y la bioferia en que participaban cada día. De esta manera, se pudo construir una red aproximada de distribución para cada bien agrícola a la semana. Es importante mencionar que, en la mayoría de entrevistas los participantes mencionaron que al finalizar la jornada de bioferias se quedaban con ningún o pequeñas cantidades de excedentes, por lo que no se tomó en consideración los km de viaje de regreso al huerto urbano.

La manera de transportar los alimentos pertenecientes a AUP es a través de “carreras” de camionetas que las participantes contratan con un precio de entre \$6 y \$7 dólares. Y por lo general, las contratan entre 3 a 5 agricultoras que se dirigen a la misma feria.

A continuación, se presenta cuáles son las distancias totales de transporte que los productos más populares de cosecha y consumo dentro de las bioferias en una semana.

*Cuadro 22: Distancia de transporte brócoli*

<b>brócoli</b>		
<i>Tiempo de cosecha:</i>	60 - 100 días	
<i>Huerto:</i>	"Huerto Mi Esperanza"	
<i>Ubicación:</i>	Checa	
<i>Bioferias</i>		<i>Distancia km</i>
<i>Jueves</i>	Quitumbe	53.0
<i>Viernes</i>	-	
<i>Sábado</i>	La Carolina	38.0
<i>Domingo</i>	Parque Las Cuadras (cada 15 días)	53.0
		<b>144.0</b>

Fuente: Entrevista agricultores AGRUPAR (2018).

Elaborado por: María José Valencia M.

Cuadro 23: Distancia de transporte cebolla blanca

<b>cebolla blanca</b>		
<i>Tiempo de cosecha:</i>	4 meses	
<i>Huerto:</i>	"Ñukanchik Llakta"	
<i>Ubicación:</i>	Checa	
<i>Bioferias</i>		<i>Distancia km</i>
<i>Jueves</i>	-	
<i>Viernes</i>	-	
<i>Sábado</i>	Parque Bicentenario / La Carolina	86.0
<i>Domingo</i>	Parque Las Cuadras (cada 15 días)	53.0
		<b>139.0</b>

Fuente: Entrevista agricultores AGRUPAR (2018).  
Elaborado por: María José Valencia M.

Cuadro 24: Distancia de transporte cebolla paiteña

<b>cebolla paiteña</b>		
<i>Tiempo de cosecha:</i>	4 meses	
<i>Huerto:</i>	"El Arbolito"	
<i>Ubicación:</i>	Solanda	
<i>Bioferias</i>		<i>Distancia km</i>
<i>Jueves</i>	-	
<i>Viernes</i>	-	
<i>Sábado</i>	Parque La Carolina / Bicentenario	38.0
<i>Domingo</i>	-	
		<b>38.0</b>

Fuente: Entrevista agricultores AGRUPAR (2018).  
Elaborado por: María José Valencia M.

Cuadro 25: Distancia de transporte cebolla perla

<b>cebolla perla</b>		
<i>Tiempo de cosecha:</i>	4 - 5 meses	
<i>Huerto:</i>	"OPAC Nelly"	
<i>Ubicación:</i>	Cocotog	
<i>Bioferias</i>		<i>Distancia km</i>
<i>Jueves</i>	-	
<i>Viernes</i>	Parque de la Mujer	13.0
<i>Sábado</i>	La Carolina	12.0
<i>Domingo</i>	-	
		<b>25.0</b>

Fuente: Entrevista agricultores AGRUPAR (2018).  
Elaborado por: María José Valencia M.

Cuadro 26: Distancia de transporte col blanca

<b>col blanca</b>		
<i>Tiempo de cosecha:</i>	3 - 4,5 meses	
<i>Huerto:</i>	"Mi Esperanza"	
<i>Ubicación:</i>	Checa	
<i>Bioferias</i>		<i>Distancia km</i>
<i>Jueves</i>	Quitumbe	53.0
<i>Viernes</i>	-	
<i>Sábado</i>	La Carolina	38.0
<i>Domingo</i>	Parque Las Cuadras (cada 15 días)	53.0
		<b>144.0</b>

Fuente: Entrevista agricultores AGRUPAR (2018).  
Elaborado por: María José Valencia M.

Cuadro 27: Distancia de transporte fréjol tierno

<b>fréjol tierno</b>		
<i>Tiempo de cosecha:</i>	60 - 90 días	
<i>Huerto:</i>	"Valle Hermoso"	
<i>Ubicación:</i>	Gualoto	
<i>Bioferias</i>		<i>Distancia km</i>
<i>Jueves</i>	-	
<i>Viernes</i>	Quito Tennis	16.0
<i>Sábado</i>	Parque Bicentenario	7.8
<i>Domingo</i>	Parque Las Cuadras (cada 15 días)	35.0
		<b>58.8</b>

Fuente: Entrevista agricultores AGRUPAR (2018).  
Elaborado por: María José Valencia M.

Cuadro 28: Distancia de transporte lechuga

<b>lechuga</b>		
<i>Tiempo de cosecha:</i>	20 - 65 días	
<i>Huerto:</i>	"Huerto Mi Esperanza"	
<i>Ubicación:</i>	Checa	
<i>Bioferias</i>		<i>Distancia km</i>
<i>Jueves</i>	Quitumbe	53.0
<i>Viernes</i>	-	
<i>Sábado</i>	La Carolina	38.0
<i>Domingo</i>	Parque Las Cuadras (cada 15 días)	53.0
		<b>144.0</b>

Fuente: Entrevista agricultores AGRUPAR (2018).  
Elaborado por: María José Valencia M.

Cuadro 29: Distancia de transporte mora

<b>Mora</b>		
<i>Tiempo de cosecha:</i>	6 - 8 meses	
<i>Huerto:</i>	"Ñukanchik Llakta"	
<i>Ubicación:</i>	Checa	
<hr/>		
<i>Bioferias</i>		<i>Distancia km</i>
<i>Jueves</i>	-	
<i>Viernes</i>	-	
<i>Sábado</i>	Parque Bicentenario / La Carolina	86.0
<i>Domingo</i>	Parque Las Cuadras (cada 15 días)	53.0
		<b>139.0</b>

Fuente: Entrevista agricultores AGRUPAR (2018).  
Elaborado por: María José Valencia M.

Cuadro 30: Distancia de transporte papa

<b>Papa</b>		
<i>Tiempo de cosecha:</i>	65 - 100 días	
<i>Huerto:</i>	"Tierra de la abundancia"	
<i>Ubicación:</i>	La Tola	
<hr/>		
<i>Bioferias</i>		<i>Distancia km</i>
<i>Jueves</i>	-	
<i>Viernes</i>	Parque de la Mujer	16.0
<i>Sábado</i>	Parque La Carolina / Bicentenario	37.0
<i>Domingo</i>	-	
		<b>53.0</b>

Fuente: Entrevista agricultores AGRUPAR (2018).  
Elaborado por: María José Valencia M.

Cuadro 31: Distancia de transporte pimienta

<b>pimiento</b>		
<i>Tiempo de cosecha:</i>	60 - 100 días	
<i>Huerto:</i>	"Alegría"	
<i>Ubicación:</i>	La Tola	
<i>Bioferias</i>		<i>Distancia km</i>
<i>Jueves</i>	-	
<i>Viernes</i>	-	
<i>Sábado</i>	La Carolina	17.0
<i>Domingo</i>	-	
		<b>17.0</b>

Fuente: Entrevista agricultores AGRUPAR (2018).  
Elaborado por: María José Valencia M.

Cuadro 32: Distancia de transporte tomate de árbol

<b>tomate de árbol</b>		
<i>Tiempo de cosecha:</i>	45 - 70 días	
<i>Huerto:</i>	"Rosario"	
<i>Ubicación:</i>	Lumbisí	
<i>Bioferias</i>		<i>Distancia km</i>
<i>Jueves</i>	-	
<i>Viernes</i>	Quito Tennis	31.0
<i>Sábado</i>	Parque La Carolina	17.0
<i>Domingo</i>	-	
		<b>48.0</b>

Fuente: Entrevista agricultores AGRUPAR (2018).  
Elaborado por: María José Valencia M.

Cuadro 33: Distancia de transporte tomate de riñón

<b>tomate riñón</b>		
<i>Tiempo de cosecha:</i>	3 meses	
<i>Huerto:</i>	"El Arbolito"	
<i>Ubicación:</i>	Solanda	
<i>Bioferias</i>		<i>Distancia km</i>
<i>Jueves</i>		
<i>Viernes</i>		
<i>Sábado</i>	Parque La Carolina / Bicentenario	86.0
<i>Domingo</i>		
		<b>86.0</b>

Fuente: Entrevista agricultores AGRUPAR (2018).  
Elaborado por: María José Valencia M.

Cuadro 34: Distancia de transporte zanahoria

<b>zanahoria</b>		
<i>Tiempo de cosecha:</i>	2 - 3 meses	
<i>Huerto:</i>	"Ñukanchik Llakta"	
<i>Ubicación:</i>	Checa	
<i>Bioferias</i>		<i>Distancia km</i>
<i>Jueves</i>	-	
<i>Viernes</i>	-	
<i>Sábado</i>	Parque Bicentenario / La Carolina	86.0
<i>Domingo</i>	Parque Las Cuadras (cada 15 días)	53.0
		<b>139.0</b>

Fuente: Entrevista agricultores AGRUPAR (2018).  
Elaborado por: María José Valencia M.

Enseguida, se muestra cuáles son los *food miles* que recorren los alimentos consumidos por los habitantes de Quito tanto para productos tradicionales como provenientes de huertos urbanos. Con respecto a los productos de agricultura tradicional, se tomó como punto de origen la ciudad capital y no la provincia debido a la extensión geográfica de esta y que era imposible encontrar un punto medio de partida. De igual manera, las ciudades mencionadas tienen centros de acopio que por lo general son los mercados principales donde se entregan el producto a los minoristas o se lo carga dentro de un camión para su distribución a otros puntos de consumo en este caso el DMQ.

Tabla 4: Food miles de productos tradicionales y de AUP

Productos	Tradicional		AUP	
	Lugar de Referencia	Distancia (km)	Lugar de Referencia	Distancia (km)
<i>brócoli</i>	Latacunga	86.0	DMQ	144.0
<i>cebolla blanca</i>	Ambato	135.0	DMQ	139.0
<i>cebolla paiteña</i>	Perú (Huaquillas)	585.0	DMQ	38.0
<i>cebolla perla</i>	Perú (Huaquillas)	585.0	DMQ	25.0
<i>col blanca</i>	Ambato	135.0	DMQ	144.0
<i>fréjol tierno</i>	Riobamba	188.0	DMQ	58.0
<i>lechuga</i>	Ambato	135.0	DMQ	144.0
<i>mora</i>	Ambato	135.0	DMQ	139.0
<i>papa</i>	Tulcán	269.0	DMQ	53.0
<i>pimiento</i>	Ibarra	132.0	DMQ	17.0
<i>tomate de árbol</i>	Ambato	135.0	DMQ	48.0
<i>tomate riñón</i>	Ibarra	132.0	DMQ	86.0
<i>zanahoria</i>	Machachi	33.0	DMQ	139.0
		<b>2685.0</b>		<b>1174.0</b>

Fuente: Entrevistas comerciantes Mercado Mayorista (2018) - Entrevista agricultores AGRUPAR (2018).  
Elaborado por: María José Valencia M.

Por último, se presenta detallados los *food miles* por su factor de emisión especificado para productos tradicionales en donde se hace uso de un camión a diésel de menos de 14 toneladas que recorre un perímetro interurbano; para el cálculo de los productos de AUP se utilizó un EF que toma en base al recorrido de una camioneta impulsada por diésel dentro de una zona urbana.

Tabla 5: Food miles por EF

Productos	Tradicional			AUP		
	Lugar de Referencia	Distancia (km)	EF	Lugar de Referencia	Distancia (km)	EF
brócoli	Latacunga	86	0.49073	DMQ	144.0	0.36527
cebolla blanca	Ambato	135	0.49073	DMQ	139.0	0.36527
cebolla paiteña	Perú (Huaquillas)	585	0.49073	DMQ	38.0	0.36527
cebolla perla	Perú (Huaquillas)	585	0.49073	DMQ	25.0	0.36527
col blanca	Ambato	135	0.49073	DMQ	144.0	0.36527
fréjol tierno	Riobamba	188	0.49073	DMQ	58.0	0.36527
lechuga	Ambato	135	0.49073	DMQ	144.0	0.36527
Mora	Ambato	135	0.49073	DMQ	139.0	0.36527
Papa	Tulcán	269	0.49073	DMQ	53.0	0.36527
pimiento	Ibarra	132	0.49073	DMQ	17.0	0.36527
tomate de árbol	Ambato	135	0.49073	DMQ	48.0	0.36527
tomate riñón	Ibarra	132	0.49073	DMQ	86.0	0.36527
zanahoria	Machachi	33	0.49073	DMQ	139.0	0.36527

Fuente: Entrevistas comerciantes Mercado Mayorista (2018), IPCC Emissions Factor Database (2006), Guía práctica para el cálculo de emisiones (GEI). Versión 2011 & Entrevista agricultores AGRUPAR (2018).  
Elaborado por: María José Valencia M.

### 2.3.6. Elaboración del Inventario de la HdC

La última etapa dentro del cálculo de la HdC utilizando el método de Protocolo GEI es la elaboración del *Inventario de Huella de Carbono* donde se detallan la cantidad de emisiones de CO<sub>2</sub>eq causadas por las fuentes escogidas para el análisis. En este caso se va a presentar las emisiones en kilogramos de CO<sub>2</sub>eq

generadas por uso de fertilizantes nitrogenados y quema de combustibles fósiles para transportar los alimentos hacia el DMQ

a) Kilogramos de nitrógeno utilizados por hectárea a manera de fertilizante.

*Tabla 6: Huella de Carbono de los fertilizantes nitrogenados*

<b>Productos</b>	<b>Tradicional (kgCO<sub>2</sub>eq/ha)</b>	<b>Orgánica – AUP (kgCO<sub>2</sub>eq/ha)</b>	<b>% de reducción al utilizar AUP</b>
brócoli	2.4	1.2	48.4
cebolla blanca	6.2	1.7	72.1
cebolla paiteña	1.7	0.9	47.9
cebolla perla	2.0	1.0	50.4
col blanca	2.2	0.6	72.1
fréjol tierno	13.3	3.7	72.1
lechuga	6.9	1.9	72.1
mora	2.7	0.7	72.1
papa	1.6	0.5	72.0
pimiento	1.8	1.1	38.0
tomate de árbol	2.2	0.6	72.1
tomate riñón	2.2	0.6	72.1
zanahoria	1.8	0.5	72.0

Fuente: IPCC Emissions Factor Database (2006) & FINCEC (2015).

Elaborado por: María José Valencia M.

El utilizar desechos orgánicos a manera de fertilizantes bajos en nitrógeno genera una reducción de la HdC en un 64% menos de emisiones GEI. En el inventario presentado tenemos cultivos más eficientes que otros, pero aun así el producto con menor diferencia (pimiento) con los cultivos tradicionales genera 38% menos emisiones. Un producto con características de AUP genera 1.2 kgCO<sub>2</sub>eq/ha, mientras que uno proveniente de agricultura tradicional emite una media de 3.6 kgCO<sub>2</sub>eq/ha. Podemos concluir que, hay una ventaja significativa en la reducción de emisiones GEI por el cultivo dentro de huertos urbanos,

actualmente AGRUPAR trabaja con 24 hectáreas lo que genera una HdC de 148.8 tCO<sub>2</sub>eq menor a las 160 tCO<sub>2</sub>eq que se producirían en la misma extensión de terreno pero a partir de métodos tradicionales.

Se puede añadir que existe una reducción al año de mínimo 11.2 tCO<sub>2</sub>eq por cada ciclo de cultivo debido a la utilización de fertilizantes orgánicos. Recordemos que los productos señalados son de ciclo corto y pueden demorar entre 4 meses a un año para ser cosechados, por lo que el número de toneladas reducidas en el DMQ puede aumentar debido a este factor y dependerá de cuantas cosechas se realicen dentro de un año.

Dentro de la HdC total del DMQ de más de 5 millones de tCO<sub>2</sub>eq, el porcentaje de disminución que representa los cultivos urbanos no intensivos en uso de nitrógeno es menor al 0.1%. A simple vista, este dato es muy irrelevante, pero hay que recordar que el proyecto de AGRUPAR tiene posibilidades de expansión y en este momento no se lo está explotando en toda su extensión.

La extensión del DMQ es de 290 796 hectáreas, de las cuales el 30% es terreno no urbanizable que puede ser direccionado a la creación de huertos urbanos lo que tiene un potencial de reducción de 540 tCO<sub>2</sub>eq. Por otro lado, no se toma en cuenta el potencial de reducción de emisiones GEI al desarrollar huertos urbanos en terrazas de edificios residenciales o educativos, lugares comúnmente utilizados para implementar huertos urbanos, como lo han hecho varias ciudades ambientalmente amigables.

Mencionando la captura o almacenamiento de carbono, los cultivos de ciclo corto tiene la capacidad de retirar de la atmósfera un promedio de 1 kgCO<sub>2</sub>eq lo que sumaría al año 376 tCO<sub>2</sub>eq por cada planta (FAO, 2015). Estas externalidades no son tomadas en cuenta al momento de analizar las principales fuentes de emisiones GEI dentro de una cadena agroproductiva, ni al momento de plantear estrategias para reducirlas.

Finalmente, es importante considerar que al reutilizar los residuos orgánicos a manera de abono se está reduciendo la cantidad de metano liberado a la atmósfera por descomposición, esta disminución equivale a 1 468 tCO<sub>2</sub>eq al año (FINCEC, 2015). La cantidad de toneladas fue calculada a partir de las 1 950 t de desechos generados al año por parte del proyecto AGRUPAR; se lo multiplicó por un *EF* perteneciente a la Base de Datos de EF del IPCC de 0.753 tCO<sub>2</sub>eq para desechos orgánicos domésticos.

Hay que considerar que las emisiones GEI provenientes de la elaboración de compost se las considera biogénicas o totalmente compuestos por materia orgánica por lo que su EF equivale a 0, lo que convierte a los procesos de elaboración de abono orgánico en ambientalmente eficientes.

b) Número de kilómetros recorridos entre los puntos de abastecimiento.

*Tabla 7: Huella de Carbono de los food miles*

<b>Productos</b>	<b>Tradicional (kgCO<sub>2</sub>eq/km)</b>	<b>Orgánica – AUP (kgCO<sub>2</sub>eq/km)</b>	<b>% de reducción al utilizar AUP</b>
brócoli	42.2	31.9	24.4
cebolla blanca	66.2	31.9	51.8
cebolla paiteña	287.1	31.9	88.9
cebolla perla	287.1	31.9	88.9
col blanca	66.2	31.9	51.8
fréjol tierno	92.3	31.9	65.4
lechuga	66.2	31.9	51.8
mora	66.2	31.9	51.8
papa	132.0	31.9	75.8
pimiento	64.8	31.9	50.7
tomate de árbol	66.2	31.9	51.8
tomate riñón	64.8	31.9	50.7
zanahoria	16.2	31.9	-97.1

Fuente: Entrevistas comerciantes Mercado Mayorista (2018), IPCC Emissions Factor Database (2006), Guía práctica para el cálculo de emisiones (GEI). Versión 2011 & Google Maps (2018).  
Elaborado por: María José Valencia M.

Uno de los principales componentes de la HdC dentro del DMQ es la quema de combustibles fósiles como medio de energía para transporte de pasajeros y mercancías. El viaje promedio que debe realizar los productos agrícolas para llegar a su lugar de distribución es de 206.5 km generando en el proceso 101.4 kgCO<sub>2</sub>eq, comparadas con los 31.9 kgCO<sub>2</sub>eq generados por movilizar la cosecha proveniente de la

AUP por cada viaje. El transporte de cebolla es el que cuenta con el valor más alto de HdC debido a las largas distancias que recorre, al producirlo de manera local se reducirían 10.3 kgCO<sub>2</sub>eq por cada recorrido realizado. Contrariamente, el cultivo de zanahoria no es el más eficiente dentro del análisis ya que al ser producido en Machachi que se encuentra colindando con el límite sur de la ciudad la distancia a recorrer es mínima hacia su centro de abastecimiento.

Tomando como supuesto que al menos una vez por semana un camión lleno de unos de los productos mencionados debe llegar al Mercado Mayorista para abastecer tanto a mayoristas y minoristas se calcula una HdC de 5.2 tCO<sub>2</sub>eq anualmente por producto y sumando las emisiones de los 12 cultivos restantes la HdC asciende a 63.2 tCO<sub>2</sub>eq. Mientras que la huella anual de los huertos urbanos pertenecientes al proyecto AGRUPAR es de 19.9 tCO<sub>2</sub>eq. Lo que permitiría que dentro del DMQ se reduzcan entre 46% y 68% de emisiones de GEI ocasionadas por el transporte y distribución de alimentos al comercializar productos con características de AUP.

*Tabla 8: Huella de Carbono de cultivos tradicionales vs. Cultivos AUP*

<b>Productos</b>	<b>Tradicional (kgCO<sub>2</sub>eq)</b>	<b>Orgánica – AUP (kgCO<sub>2</sub>eq)</b>	<b>% de reducción al utilizar AUP</b>
brócoli	44.6	33.2	25.6
cebolla blanca	72.5	33.7	53.5
cebolla paiteña	288.7	32.8	88.6
cebolla perla	289.1	32.9	88.6
col blanca	68.5	32.5	52.5
fréjol tierno	105.6	35.6	66.2
lechuga	73.2	33.9	53.7
mora	68.9	32.7	52.6
papa	133.6	32.4	75.8
pimiento	66.6	33.0	50.4
tomate de árbol	68.5	32.5	52.5
tomate riñón	67.0	32.5	51.4
zanahoria	18.0	32.4	-80.4

Fuente: Entrevistas comerciantes Mercado Mayorista (2018), FINCEC (2015), IPCC Emissions Factor Database (2006), Guía práctica para el cálculo de emisiones (GEI). Versión 2011 & Google Maps (2018).  
Elaborado por: María José Valencia M.

Para finalizar este capítulo se presenta una tabla resumen donde se han sumado tanto los kilogramos de CO<sub>2</sub>eq para cultivos tradicionales como de AUP; encontrando que las emisiones generadas por la agricultura urbana son mucho menores a las generadas por cultivos tradicionales, específicamente un 48.5% menos al producir de manera local. Bajo esta metodología los huertos con características tradicionales generan 223.2 tCO<sub>2</sub>eq al año, por otro lado la HdC anual de los huertos urbanos es de 168.7 tCO<sub>2</sub>eq. Se debe tomar en cuenta que dentro de este estudio se trabajó con los food miles de cada producto por semana, mientras que la realidad es que varios cargamentos llegan al día por producto. Al momento de contabilizar estas emisiones no se poseía el número exacto de camiones de carga que llegan al Mercado Mayorista a la semana por producto agrícola. Conocer con mayor exactitud este dato mejoraría la precisión del estudio realizado y nos permitiría conocer cuántos kgCO<sub>2</sub>eq más son emitidos en el proceso de trasladar los alimentos de un punto a otro.

A lo largo de este trabajo se puede evidenciar que la AUP es ambientalmente eficiente ya que reduce, recicla y reutiliza materiales a lo largo de la cadena agroproductiva. Elabora compost natural que requiere menos nitrógeno y por lo tanto emite menos GEI, utiliza pesticidas e insecticidas elaborados con productos naturales que muchas veces son producidos dentro del huerto. Evita el uso de fundas, etiquetas y contenedores plásticos para empacar los alimentos cosechados y reutiliza los contenedores para transportar los bienes que se van a ofertar en las bioferias. Al producir de manera local, las distancias de transporte se reducen lo que significa menos consumo de combustibles fósiles y no requiere de sistemas de refrigeración para mantener los alimentos frescos. Por último, la generación de desechos es mínima y consiste en su mayoría en materia orgánica que puede ser reutilizada a manera de abono en los mismos huertos o dentro de los hogares como fertilizantes de jardines.

A pesar de que la AUP no puede ser considerada como una de las principales estrategias para reducir la HdC dentro del DMQ, si puede ser utilizada como una estrategia fuerte de mitigación de la cantidad de emisiones de GEI generadas al año en la ciudad ya que en sus distintas etapas pueden combatirse problemas comunes como el uso de combustibles fósiles y la generación de desechos, las cuales son problemáticas ambientales comunes que enfrentan las ciudades y Quito no es la excepción. Contando además con las diferentes externalidades positivas que la implementación de huertos urbanos tiene dentro de la sociedad: reducción de la inseguridad alimentaria, generación de ingresos, empoderamiento de mujeres solteras jefas de familia, recreación y educación ambiental.

## Capítulo 3

### ***Experiencias Internacionales y Planteamiento de Políticas***

La metodología del Protocolo GEI implica como etapa final el planteamiento de políticas de mitigación con base a los resultados obtenidos dentro del cálculo y reporte de las emisiones GEI. Como se mencionó en el capítulo anterior, la mayoría de la HdC de la agricultura tradicional está compuesta por utilización de agroquímicos y consumo de combustibles fósiles a manera de energía; de tal manera que estos serán los ejes en los cuales se plantearán varias políticas de reducción de emisiones.

Las estrategias presentadas se centrarán en reducir el impacto de la HdC dentro del DMQ y toman como referencia experiencias internacionales exitosas que puedan ser aplicadas bajo el contexto y características del DMQ. El PNUD (Centro de las Naciones Unidas para el Desarrollo Regional) dentro de su investigación *La reducción del riesgo de desastre y la resiliencia en las ciudades: enfoque de la pobreza urbana* describe las contribuciones, tanto de adaptación y mitigación, que tiene la implementación de AUP dentro de un territorio:

- Manteniendo, aumentando y mejorando los espacios verdes dentro de la ciudad se reduce el efecto *urban heat island effect* (efecto isla de calor); aumenta la captura de dióxido de carbono y polvo; mejora la interceptación e infiltración pluvial disminuyendo el número de deslaves, desprendimientos de tierra e inundaciones; mejora la calidad del agua y se conserva y protege la biodiversidad del territorio (PNUD, 2010).
- La reutilización de aguas residuales y desechos orgánicos permite la adaptación ante épocas de sequía ya que se facilita la producción a lo largo de todo el año al utilizar estos materiales; reducción del uso de fuentes de agua dulce; disminución de la explotación de minerales como el fósforo, al obtenerlos de la reutilización de los desechos orgánicos y aguas residuales; y disminuir la cantidad de desechos que se dirigen a rellenos sanitarios y que posteriormente emitirán grandes cantidades de metano al descomponerse (PNUD, 2010).
- La reducción del consumo energético y de combustibles fósiles al producir de manera local, logrado a través de disminución de las distancias de transporte de alimentos, el no uso de sistemas de

almacenamiento y refrigeración, menos etapas de embalaje y empaque; lo que en general permite una reducción de la huella ecológica de la ciudad (PNUD, 2010).

Es importante mencionar que la AUP debe ser correctamente gestionada, de lo contrario existirían impactos negativos en el aspecto ambiental y de salud (Dubbeling, 2015: 4). Si no se cuenta con capacitaciones por parte de profesionales o se carece de información los huertos urbanos pueden generar procesos de erosión de suelos y contaminación de aguas subterráneas; de igual manera, el uso incorrecto de aguas residuales para riego de cultivos puede ser perjudicial para los participantes (Dubbeling, 2015: 4). Por lo que se recomienda el uso de prácticas orgánicas para minimizar estos riesgos, conjuntamente con procesos de aprendizaje.

### **3.1. Western Province, Sri Lanka.**

Western Province es la región más urbanizada dentro de Sri Lanka con una superficie de 3 684 km<sup>2</sup> y rodeada por el Mar de Laquedivas, se caracteriza por ser una zona muy propensa a inundaciones debido al aumento de las temporadas lluviosas lo que ocasiona pérdidas en infraestructura y un decrecimiento de la economía urbana, en especial el sector industrial (Dubbeling, 2015: 4). El 25% de la población total del país se encuentra en Western Province, generando altas cantidades de emisiones de GEI a partir de la producción agrícola y servicios de transporte. Los últimos reportes apuntan a que los desastres ocasionados por inundaciones seguirán aumentando (Dubbeling, 2015: 7). Dentro de esta región está Kesbewa, la cuál es la ciudad con los índices de expansión urbana más altos dentro de Sri Lanka; la cual ha perdido sus características agrícolas y se ha convertido en zona residencial para los trabajadores de la capital Colombo al encontrarse a 21 km de esta (Dubbeling, 2015: 4).

Dentro de Sri Lanka, el uso tradicional de suelo consistía en mantener despejadas de construcciones las zonas bajas favoreciendo el cultivo de arroz y el drenaje de agua lluvia (Dubbeling, 2015: 7). A partir del año 2000, las áreas destinadas a arrozales se han transformado en zonas residenciales y se calcula que un 60% de las tierras cultivables dentro de Kesbewa están siendo utilizadas con esta finalidad. Estos cambios han alterado los sistemas de drenaje de la región, que sumado al aumento de las precipitaciones medias han provocado mayor número de inundaciones al año, problemas en el

suministro de servicios públicos y daños a la infraestructura; afectando la economía local (Dubbeling, 2015: 8).

El Ministerio de Agricultura de Western Province comprobó que las tierras agrícolas correctamente mantenidas pueden ser consideradas zonas de amortiguamiento en donde se almacena las precipitaciones y puede existir un drenaje controlado. Por otro lado, al utilizar las tierras fértiles para otros propósitos, Kesbewa debió recurrir a otras provincias para abastecer a su población y garantizar la seguridad alimentaria. Lo que ha aumentado las cantidades de CO<sub>2</sub>eq liberadas a la atmósfera debido al aumento de las distancias de transporte. Como consecuencia final, la ausencia de vegetación ha causado un aumento de la temperatura dentro de la región lo que se transmite en el aumento de consumo de energía para refrigeración y acondicionamiento de la vivienda, incrementando las emisiones GEI de por sí ya son altas (Dubbeling, 2015: 8). Esta situación genera un alza de la vulnerabilidad ante el cambio climático en la zona de 52%.

Tomando en consideración estos antecedentes, desde 2005 las autoridades de Western Province estimularon la creación de huertos urbanos con el objetivo de reducir la inseguridad alimentaria dentro de la región, pero no hubo ninguna motivación para incluirlos como medida de mitigación de las emisiones GEI. Años más tarde, RUAF Foundation en conjunto con el Instituto Internacional de Gestión de Agua, ONU Hábitat, la Universidad de Wageningen-Plant, la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad de Florida y los agricultores urbanos de la región tomando como referencia la evaluación del CDKN (Climate and Development Knowledge Network) donde se explicaban los beneficios de la AUP como medidas de adaptación y mitigación ante los efectos del cambio climático; se elaboró un estudio de diagnóstico (mapeo de vulnerabilidad, mapeo sobre uso del suelo, mapeo de flujo de alimentos, análisis de políticas y análisis de factibilidad) para identificar los modelos de agricultura urbana que tendrían mayor eficiencia dentro Kesbewa y encontrar los mecanismos de expansión de huertos urbanos tomando en cuenta las características del suelo (Dubbeling, 2015: 8).

Una de las conclusiones principales del estudio, fue el de rehabilitar terrenos inundados transformándolos en zonas agrícolas productivas mediante un mecanismo que elimina la infiltración de agua, y se identificó a ocho alimentos: calabaza, pepino, berenjena, okra, pimiento, chile, bananas y papayas como los más aptos para ser producidos dentro de Kesbewa. Adicionalmente, se implementaron dos proyectos pilotos. El *primer proyecto* fue una rehabilitación productiva de varios arrozales abandonados utilizando especies de arroz con mayor resistencia a la salinidad en conjunto con el cultivo de las hortalizas señaladas. Este proyecto involucró a 47 agricultores y tomo lugar entre enero

de 2013 y marzo de 2014; trabajando en 17.4 ha, de las cuales 13 ha correspondían a terrenos situados en zonas con alta probabilidad de inundaciones y que han sido abandonados por más de 20 años (Dubbeling, 2015: 9). Se creó un sentido de comunidad al realizar reuniones periódicas entre los agricultores y los miembros del Ministerio de Agricultura, con la finalidad de discutir las problemáticas a las que se enfrentaban los participantes en el proceso y brindar asesoramiento para solucionarlas. El proyecto comenzó con la limpieza de los canales de drenaje y las zonas abandonadas por parte de los agricultores urbanos con asistencia técnica y financiera de funcionarios del gobierno.

El ministerio de Agricultura entregó las semillas a los agricultores y fueron capacitados por miembros del *Centro de Desarrollo Agrario de Kesbewa*. Finalmente, los agricultores urbanos viajaron a la parte sur de Sri Lanka para evidenciar el mejoramiento de las zonas intervenidas y se asignó un co-financiamiento por parte del gobierno. Como resultados, los ingresos de los agricultores que utilizaron técnicas de AUP incrementaron significativamente con respecto a aquellos que no, debido a la calidad del arroz podían vender un kilogramo de arroz entre 40 y 50 rupias, mientras que el arroz convencional tiene un precio promedio de 28 rupias. Adicionalmente, la venta de hortalizas significó un ingreso adicional de 12 500 a 15 000 rupias (Dubbeling, 2015: 9).



Cuando los arrozales son abandonados, las casas cercanas se inundan regularmente.



Arrozales rehabilitados mediante el cultivo de hortalizas en diques.

Fuente: RUAF Foundation (2015: 9)

El *segundo proyecto piloto* fue intensificar los huertos familiares promoviendo el uso de desechos orgánicos a manera de abono y la recolección de agua lluvia. El proyecto ocupó una extensión de 410 ha.

En 2011, se seleccionó a los beneficiarios del programa con el apoyo de la Investigación Agrícola y Asistencia a la Producción de Kesbewa; se escogió 150 horticultores que participaron de manera activa durante enero de 2013 a marzo de 2014, el mismo periodo en el cual se desarrolló el primer proyecto piloto. Se utilizaron técnicas como la agricultura bio-intensiva, métodos de riego específicos como goteo solar o micro-riego y estructuras verticales; mecanismos eficientes para el espacio disponible.

Del mismo modo, se estableció un modelo de parcela familiar que fue instalado en el Centro de Servicios Agrarios; el cual es visitado por él publicó en general y atrajo la atención de funcionarios públicos y políticos que podían evidenciar el trabajo que se estaba realizando. Igualmente, seis programas de televisión emitieron una cadena nacional transmitida desde el Centro explicando las ventajas de la AUP. En la actualidad, más centros de educación igual al original se están construyendo para concientizar e impulsar la implementación de buenas prácticas agrícolas (Dubbeling, 2015: 11).

Sri Lanka participó en noviembre del 2014 dentro del proyecto *Monitoreo de los Impactos de la Forestación y la agricultura Urbana y Periurbana en la Mitigación y Adaptación al Cambio Climático* liderado por CDKN y RUA Foundation, con el objetivo de cuantificar los resultados alcanzados por la aplicación de los proyectos. Encontrando que la cantidad de productos agrícolas destinados a la comercialización ha aumentado en un 50% desde inicios del programa; se han producido 60 200 kg de compost orgánico a través de desechos los cuales tienen emisiones mínimas de GEI y los cuales no fueron enviados a rellenos sanitarios, el uso de fertilizantes sintéticos se redujo en 56.3% y se ahorró un total de 175 560 rupias a través de la reutilización de materiales (Dubbeling, 2015: 12). En el aspecto ambiental; la disminución en las distancias de transporte, la reutilización de los desperdicios orgánicos y la aplicación de prácticas orgánicas permitió reducir las emisiones GEI a 74.89 tCO<sub>2</sub>eq por año (Dubbeling, 2015: 12).

Al finalizar el proyecto, el 40% de los 150 agricultores urbanos habían enfocado su huerto de manera comercial, ofrecían sus productos en los puntos de venta facilitados y contaban con planes de negocio vinculados a empresas privadas. El otro 60% de los participantes practicaban la AUP como medio de relajación o como medio de producción agrícola para autoconsumo o para compartirlo con familiares y amigos. Finalmente, se realizó una revisión de las políticas para considerar donde la expansión de las prácticas agrícolas sería necesario; a nivel local: integrando la AUP dentro de los planes de desarrollo urbano y en el presupuesto municipal; a nivel provincial: considerar a la AUP dentro de un plan de acción contra el cambio climático y desarrollar mecanismos de acción específicos para cubrir los cinco sectores afectados (seguridad alimentaria, biodiversidad, salud, agua y asentamientos urbanos); y a nivel

nacional: revisión de la *Ley de arrozales* promoviendo el cultivo de arroz de utilizando diferentes modelos de producción (Dubbeling, 2015: 13).

Dentro de la Política Nacional de Agricultura y Ganadería de Sri Lanka aprobada en 2007, en el artículo 17 se promueve las prácticas de agricultura urbana con el fin de mejorar la nutrición e ingresos de la población en condiciones vulnerabilidad (17.1) y se incentiva en especial la participación de las mujeres (17.2) (Levenston, 2007).

La implementación de agricultura urbana y periurbana dentro de Western Province fue exitosa no solamente por el impacto en la reducción de la inseguridad alimentaria, del mismo modo generó evidencia para considerar a la AUP como un instrumento de adaptación y mitigación al cambio climático. Considerar la implementación de huertos urbanos como mecanismos de reducción de la HdC; aumenta el apoyo político, el financiamiento y la demanda hacia dicha actividad. La información obtenida dentro de este trabajo puede ser utilizada para desarrollar guías de acción para ciudades u organizaciones que deseen reducir sus emisiones a partir de la utilización de AUP.

### **Aplicación dentro del DMQ**

La experiencia de Western Province puede ser aplicada y utilizada de distintas maneras dentro de la ciudad de Quito, uno de los aspectos claves dentro de Sri Lanka fue que se rehabilitó los terrenos inundados para practicar AUP. Aunque dentro de la ciudad de Quito no existen predios con esas características, si hay un gran número de áreas que se encuentran abandonadas en la actualidad las cuales pueden ser gestionadas por el Municipio de Quito y delegadas a proyectos como AGRUPAR que no solo rescata zonas urbanas descuidadas con la implementación de huertos urbanos; también estos cultivos traen consigo varias ventajas como la disposición de alimentos frescos y nutritivos, la reducción de la HdC de la ciudad, generación de ingresos para personas de bajos recursos, entre otras. Considerando que el 30% del territorio del DMQ corresponde a terrenos baldíos (FAO, 2015) y en muchos casos no urbanizables, a través de planificación y ordenamiento territorial, una proporción de ellos pueden ser destinados para la implementación de prácticas agrícolas urbanas dentro de ellos.

Otra de las lecciones es la creación de huertos modelo como mecanismo de provisión de información hacia el público en general y no solamente hacia los mismos agricultores. La *educación ambiental* es de suma importancia para reducir los niveles de contaminación e impulsar a las personas a la adopción de

prácticas sustentables y ambientalmente eficientes; por lo que tener huertos demostrativos dentro de la ciudad permite que las personas conozcan el origen de sus alimentos, la manera en la que estos crecen y son cosechados, y sobretodo informan a los visitantes de cuáles son las distintas etapas dentro de una cadena agroproductiva. Tal vez, la mayoría de personas no salga del Centro de Educación con la idea de cultivar hortalizas en su jardín, pero si con una visión general de cuáles son las características de los sistemas agrícolas que proveen alimentos y las distintas emisiones de GEI que se producen durante cada etapa. Con esta información, los habitantes de una ciudad tienen más incentivos para consumir productos locales.

Uno de las mayores dificultades que se encontró durante la elaboración de esta investigación es la poca información que había acerca de la AUP de Quito direccionada al público en general, hay varios estudios académicos acerca de la importancia de la reducción de la pobreza urbana a través de la creación de huertos urbanos o la manera en como los microemprendimientos de las agricultoras han incentivado su empoderamiento. Los documentos teóricos son abundantes, pero la información para promover y promocionar el consumo de la producción local es mínima. Los emprendimientos impulsados por AGRUPAR se encuentran muy bien direccionados, se provee a los participantes de materiales iniciales y capacitaciones constantes, pero la promoción de la oferta de productos es bastante reducida y todavía debe trabajarse en ella. Ya sea como en el caso de Western Province en donde se crea un Centro Agrícola Educativo el cual puede estar financiado por el Municipio y aproxima de manera real a la ciudadanía a los sistemas de agroproducción local o adaptarlos a nuestro entorno e incluir un pabellón de AUP dentro del Museo Interactivo de Ciencias (MIC) el cual se encuentra a pocos metros de CONQUITO, institución metropolitana que gestiona AGRUPAR.

Por último, pero tal vez con mayor relevancia, es que dentro de la Política Nacional Agrícola de Sri Lanka se incluye a la agricultura urbana como un medio de agroproducción lo que implica que esta actividad está controlada y reglamentada, situación contraria a Quito en donde hasta la fecha no se ha emitido ninguna ordenanza que establezca cuales son los parámetros a seguir para la implementación de huertos urbanos dentro del perímetro urbano. Un *marco legal* permite una gestión eficiente y da las pautas de cuáles son las competencias de cada actor dentro del desarrollo de la actividad productiva. Con la aprobación de una ordenanza que regule las prácticas agrícolas urbanas y periurbanas se podrá encadenar de mejor manera el trabajo de las autoridades, las instituciones de apoyo y a los agricultores.

### 3.2. Rosario, Argentina.

Dentro de Rosario se tomó a la AUP como una medida para reducir la dependencia de alimentos importados y las emisiones GEI, ocasionadas por el requerimiento energético para cultivar las hortalizas. Rosario está ubicada en la zona central de Argentina a orillas del río Paraná, en la provincia de Santa Fe. Cuenta con una población de 1,3 millones de habitantes (Dubbeling, 2015: 14).

Era una de las áreas agrícolas más importantes del país debido al “cinturón verde agrícola” que rodeaba la ciudad, pero esa extensión de terreno fue reconvertida en campos de soya y proyectos urbanísticos. Lo que ha causado un decrecimiento en la producción local y obligando a aumentar las importaciones de alimentos para garantizar la seguridad alimentaria

A partir de la crisis de 2001, los gobiernos municipales aumentaron los recursos destinados a proyectos de AUP; considerados como un mecanismo de generación de ingresos y disponibilidad de alimentos para las familias cuyos miembros habían caído en desempleo.

El Programa de Agricultura Urbana de Rosario, desde sus inicios en 2001, tuvo como objetivo la reducción de la inseguridad alimentaria y convertirse en fuente de ingresos para la población urbana vulnerable. Dentro del programa, ha participado aproximadamente el 12% de la población de la ciudad y comenzó con 400 ha. En la actualidad, se ha duplicado la *zona de protección agrícola periurbana* a 800 ha y se han incluido dentro del *Plan de Desarrollo Urbano 2014* como una nueva categoría de uso de suelo (Dubbeling, 2015: 14). Adicionalmente, se han conformado tres agroindustrias locales que cultivan hortalizas y elaboran cosméticos en base a plantas medicinales. Con un producción de 95 t de verduras y 5 t de plantas aromáticas cada año.

Como parte de su Agenda Climática elaborada en 2013, la ciudad de Rosario con el apoyo del Gobierno de la Provincia de Santa Fe, se planteó preservar y proteger los suelos fértiles periurbanos, y ampliar los programas de AUP (Dubbeling, 2015: 14). Por lo que se realizó un estudio en conjunto con la RUAF FOUNDATION, CDKN, el Instituto de Física Rosario y la Universidad Nacional de Rosario para conocer los aportes de la AUP en la adaptación y mitigación del cambio climático; se encontraron resultados relevantes en la disminución de emisiones provenientes a la quema de combustibles fósiles, reducción del efecto *urban heat island* y mejoramiento de los drenajes pluviales (Dubbeling, 2015: 14).

Rosario experimenta temperaturas más altas dentro del perímetro urbano que en las zonas cercanas. Durante el periodo de verano comprendido entre diciembre 2013 a enero 2014, se registraron

temperaturas superiores a 38° C aumentando la demanda de energía para el funcionamiento de las unidades de aire acondicionado, ocasionando la interrupción del suministro de electricidad durante varias horas e inclusive, en casos extremos, durante días (Dubbeling, 2015: 15). Convivir en un ambiente con temperaturas extremas puede ser perjudicial para la salud; por lo que el Municipio de Rosario introdujo como opción para disminuir el calor dentro de la ciudad, la construcción de *cubiertas verdes urbanas*. Estas *cubiertas verdes* se refieren a disminuir espacios pavimentados descubiertos mediante la introducción de zonas verdes como huertos urbanos, terrazas cultivadas y rehabilitación de espacios públicos abiertos.

Se instalaron sensores de temperatura y humedad distribuidos a lo largo de la ciudad, tanto en cubiertas verdes (Parque-huerta Molino Blanco, Huerta Grupal Hogar Español y Centro de producción de semillas Ñanderoga) y áreas públicas con cubiertas arbóreas como zonas expuestas a radiación solar directa. Estos sensores registraron información cada 15 minutos, los datos que se obtuvieron para uno de los meses más calurosos de primavera-verano (diciembre 2013) indicaron que los lugares con algún tipo de vegetación registraron 5° C menos que la media dentro de la ciudad de 36.8° C (Dubbeling, 2015: 15).

Otra de las fuentes de contaminación que se planteó como eje de acción en la Agenda Climática 2013 fue el transporte de alimentos, debido a la pérdida de zonas agrícolas cercanas a la ciudad es necesario transportar los alimentos desde granjas apartadas a 200 km hasta 1000 km; o desde otros países. Los bienes que se consumen dentro de Rosario son distribuidos por minoristas tradicionales que los expenden en mercados, y por una cadena de agricultores urbanos.

Para analizar el impacto que genera el transporte de alimentos, se analizaron tres productos: zapallo, arvejas verdes y papas. Los dos primeros son cultivados dentro de huertos urbanos y su producción puede ser expandida con facilidad lo que reduce sustancialmente los food miles en un 92.5% y 95% respectivamente de estos alimentos. Para el caso de la papa, es el tubérculo que más se consume en la ciudad, el cual no es producido dentro de los espacios de AUP se encontró que se podría reducir el 97% de emisiones GEI generadas al año si se lo sembrara dentro de la región, por ejemplo Arroyo Seco a 30 km de Rosario (Dubbeling, 2015: 15). Para finalizar se calculó el número de hectáreas necesarias para producir suficientes cantidades de los alimentos más consumidos en Rosario: papas, tomates, lechuga, zanahoria, cebolla y calabaza; la cual es de 6 151 ha, las cuales se encuentran disponibles tanto en el perímetro urbanos como interurbano.

Con respecto a los aportes contra la infiltración de agua lluvia, las zonas localizadas cerca del río Paraná se inundan fácilmente perjudicando a hogares de bajos recursos que se encuentran asentados en el lugar. Para el análisis se seleccionaron dos subcuencas hídricas: una urbanizada y la otra con algunas edificaciones y zonas verdes; y se plantearon tres escenarios base: una representación actual del uso del suelo, uno con una expansión de la AUP y el último totalmente edificado a excepción de los espacios públicos. Se encontró que el coeficiente de esorrentía<sup>18</sup> es de 0.64 indicando que existen grandes extensiones de zonas impermeables como calles y parqueaderos. Al intensificar el uso de suelo para AUP; el coeficiente disminuyó en 20% a 0.49, reduciendo el riesgo de inundaciones; por último, si el ritmo de construcción se mantiene el coeficiente será de 0.74 por lo que, la inversión en sistemas de drenaje y alcantarillado aumentarían (Dubbeling, 2015: 17).

A lo largo del desarrollo del Programa de Agricultura Urbana tanto el personal técnico como las autoridades directivas estuvieron comprometidos en impulsar el desarrollo de la AUP en Rosario, igualmente el Departamento de Parques y Jardines que utilizará los resultados obtenidos en la investigación acerca del *urban heat island effect* para ampliar el "cinturón verde" alrededor y dentro de la ciudad. De igual manera, la Secretaría de Producción de la Provincia de Santa Fe financiará un proyecto de capacitaciones con el que se desea fortalecer los conocimientos y habilidades en producción ecológica entre los agricultores de la zona. El proyecto de la Secretaría tiene como objetivo también asegurar un mercado de productos locales y nutritivos, y se lo ha podido conectar con varios restaurantes como medio de abastecimiento de producción local.

Se está trabajando con el gobierno provincial para la aprobación de regulaciones para proteger el "cinturón verde" alrededor de Rosario. También, se ha desarrollado una propuesta política para incluir a la AUP como herramienta de manejo de cuencas hídricas; la propuesta incluye una expansión de terrazas verdes en edificios nuevos y ya existentes, y a través de una ordenanza se definirá dónde deben ubicarse. Finalmente se propone expandir la cobertura de las zonas verdes dentro de la ciudad; incluyendo huertos urbanos en parques públicos, laterales de autopistas, plazas, entre otros. Todas estas propuestas han sido posibles a partir de discusiones y debates que han acercado las problemáticas tratadas a las autoridades, logrando elaborar propuestas para mejorar la aplicación y expansión de prácticas de AUP.

---

<sup>18</sup> **Coefficiente de esorrentía:** indica el aumento o reducción de áreas permeables dentro de un territorio, las superficies impermeables (estacionamientos) poseen un coeficiente igual a 1 y dentro de las zonas con vegetación el coeficiente se acerca a 0 (Dubbeling, 2015: 16).

### **Aplicación dentro del DMQ**

Uno de los factores clave de la experiencia de AUP en Rosario es que se la incluyó dentro de la *planificación territorial* y se clasificó a los huertos urbanos como una nueva *categoría de uso de suelo*, lo que permite que este esté regulado y se incluyan espacios específicos dentro de la ciudad para el desarrollo de actividades agrícolas. Dentro del DMQ, no se ha emitido ninguna ordenanza con respecto a la agricultura urbana, situación que debe ser revertida rápidamente con el fin de tener guías para la correcta aplicación de prácticas agrícolas y fomentar la expansión de estas.

Por otro lado, el compromiso de instituciones relacionadas a la temática es importante para la investigación y desarrollo de nuevas técnicas como para medir los impactos en mitigación de emisiones GEI. Al conocer que las ventajas de los participantes de AGRUPAR abarcan aspectos de seguridad alimentaria, reducción de contaminación y generación de ingresos más instituciones públicas deben sumar su apoyo como el Ministerio de Agricultura, el Ministerio de Ambiente o el Ministerio de Inclusión Económica y Social. Al tratarse de un proyecto con múltiples beneficios la intervención del gobierno provincial o del Estado puede ser requerida a manera de inversión pública para garantizar el crecimiento de los huertos urbanos.

Es necesario el apoyo de estas instituciones para fortalecer todas las etapas de la cadena agroproductiva de AUP, desde el acceso a materiales donde se podrían entregar créditos con bajas tasas de interés para los agricultores. Aumentando las capacitaciones y ampliando los temas de discusión. Y sobre todo, dentro del DMQ se necesita redes de soporte en el proceso de comercialización.

Implementar proyectos de agricultura urbana como el de Rosario implica que existan varios actores involucrados al cien por ciento para lograr resultados multidimensionales. Siempre será necesario compartir y discutir los resultados obtenidos y las problemáticas afrontadas con los participantes y las autoridades responsables de la toma de decisiones para que exista una retroalimentación en todo momento y se logre la totalidad de las metas planteadas.

### **3.3. Chicago, Estados Unidos.**

Chicago es una de las ciudades más grandes de Estados Unidos, la tercera con respecto a número de habitantes: 2.7 millones. Al tener que suplir las necesidades básicas de un grupo considerable de

personas, enfrenta problemas como el suministro de alimentos frescos y nutritivos de manera continua. Por lo que, distintas organizaciones han creado soluciones ante este problema.

El emprendimiento *City Farm* es una de las propuestas más grandes de AUP dentro de la ciudad, durante más de 15 años ha rehabilitado lotes baldíos y convirtiéndolos en granjas urbanas, enriqueciendo el suelo con 60 centímetros de suelo fertilizado con compost que es producido dentro del terreno.

Este abono es fabricado con los desechos orgánicos provenientes de supermercados, restaurantes, universidades y servicios de catering en Chicago. Cada día se reciben dos camiones con carga de 2 t a 3 t y semanalmente otro contenedor con capacidad de 15 t (Dunn, 2015). De manera adicional, *City Farm* utiliza el efecto *urban heat island* a su favor, ya que al existir más calor dentro de la ciudad se puede cultivar hortalizas por un periodo más prolongado de tiempo. Se produce entre 10 000 y 20 000 libras de alimento al año y la mayoría son vendidas a restaurantes locales, como el Ritz Carlton de Chicago. Reduciendo de esta manera las emisiones de CO<sub>2</sub>eq por transporte de alimentos.

La ciudad cuenta con tres problemáticas principales como lo son la falta de empleo, la inseguridad alimentaria y manejo de residuos; las cuales podrían disminuir con la utilización de una parte de los 12 000 terrenos baldíos distribuidos en la zona. Al mismo tiempo, *City Farm* tiene como objetivo rescatar las prácticas tradicionales agrícolas (Durstewitz, 2015).

De igual manera, en Chicago se desarrollan más de 10 proyectos de agricultura urbana que desean rescatar espacios públicos abandonados mediante el cultivo de alimentos. Muchos de estos están abiertos al público en general y actúan como huertos educativos.

### **Aplicación dentro del DMQ**

En el DMQ se producen al día aproximadamente 2 mil toneladas de basura al día, de las cuales el 24% o 485 t son reciclables y reutilizables (El Telégrafo, 2016). A través del programa *Quito a reciclar* se han recuperado 9 800 t de basura al año, con una media de 200 t cada mes. La basura de Quito se compone mayoritariamente por residuos orgánicos (54%) y rechazos como papel higiénicos y ropa (11%) (El Telégrafo, 2016).

Dentro de Chicago, el proyecto *City Farm* como otros huertos urbanos utilizan los desechos de varias instituciones y lo transforman en abono para sus cultivos. Convierten materia en descomposición, que

muchas veces se la considera como inutilizable y le dan un segundo uso. Los huertos capacitados por AGRUPAR utilizan este mismo mecanismo en donde se reutilizan los residuos orgánicos de cocina de los propios agricultores urbanos y se los transforma en abono. Pero como referencia de este caso, se podrían establecer alianzas con empresas u organizaciones interesadas en reducir su HdC, colaborando en conjunto para utilizar sus desechos y re direccionarlos hacia los huertos urbanos.

Pero para que estas alianzas sean exitosas, es necesario que exista alguna de forma de *asociatividad* dentro los proyectos de AUP en las distintas administraciones zonales. Es importante que exista un líder o representante, el cual será el encargado de negociar con las empresas acerca el manejo de residuos. A pesar de que esta no es una solución única para reducir la cantidad de basura dentro de la ciudad, si es una opción relevante ya que se puede evitar que varias toneladas de materia orgánica vayan diariamente a los rellenos sanitarios y generen grandes cantidades de metano.

Un aspecto que cabe mencionar de los huertos urbanos en Chicago, es que estos son financiados con ingresos propios o mediante una alianza con empresas privadas. A diferencia de los casos señalados anteriormente, el municipio tiene una intervención mínima en el desarrollo de AUP en la ciudad y apoya a los proyectos en materia de reciclaje. En Quito, se pueden realizar alianzas entre huertos urbanos y restaurantes o servicios de comida en donde estos redirijan sus residuos a áreas de AUP y se abastezcan de la producción local; la cual es más fresca, nutritiva y con precios más bajos al no tener que recorrer varios kilómetros.

### **3.4. New York, Estados Unidos.**

Hasta este momento se ha hablado de rescatar terrenos y convertirlos en zonas agrícolas urbanas, pero en una ciudad donde los espacios vacíos son altamente cotizados nació la iniciativa de crear huertos urbanos en las terrazas de edificios, los cuales hay cientos dentro del perímetro urbano. Los proyectos populares son *Brooklyn Grange* y *Gotham Greens*, ambos desarrollados en el distrito de Brooklyn.

*Gotham Greens* que es el más antiguo de ellos, desarrollado en 2009, ocupa una superficie de 2.5 ha cubiertas por un mega invernadero que produce al año 50 000 libras de alimentos orgánicos que son distribuidos a supermercados y restaurantes locales. Se optó la construcción de un invernadero, ya que se podría cultivar hortalizas durante todo el año, incluido el periodo de invierno. Los rendimientos de esta granja urbana equivalen a los mismos que se obtendrían en 100 ha de agricultura tradicional. Se

utilizan técnicas de hidroponía y la energía es cien por ciento solar. Actualmente, genera 100 plazas de empleo. Por último, en 2014 desarrollaron un segundo invernadero ubicado en la terraza del supermercado Whole Foods y actúa como uno de sus proveedores orgánicos permanentes.

De igual manera, *Brooklyn Grange* se ubica en dos terrazas de edificios residenciales. En esta iniciativa creada en 2010 no se hizo uso de un invernadero, al contrario se rellenó el área con tierra rica en nutrientes proveniente de desechos orgánicos y con un sistema de riego alimentado con agua lluvia. La producción anual es de 50 000 libras, que se distribuyen a mercados locales y supermercados. Dentro de este huerto trabajan 32 personas como agricultores, capacitadores y administradores. En Brooklyn Grange también se practica la apicultura y cría de aves pequeñas como gallinas. Al mismo tiempo, cumple la función de huerto demostrativo y ha recibido el último año a 17 000 estudiantes.

Estos dos son los ejemplos de terrazas agrícolas comerciales, pero la AUP como medida de reducción de inseguridad alimentaria también se practica en New York. A través de huertos comunitarios gestionados por el programa *Green Thumb* perteneciente al Departamento de Parques y Recreación. Estas iniciativas tienen como objetivo reducir los desiertos alimentarios<sup>19</sup> dentro de los cinco distritos de New York (Bronx, Brooklyn, Queens, Manhattan y Staten Island). Se han creado 600 huertos, en especial dentro de comunidades de inmigrantes.

El presupuesto destinado a este programa ha aumentado de 720 000 dólares en 2009 a 2,9 millones en 2015, y el staff en la actualidad es de 35 empleados. El 17 de diciembre de 2017, se aprobó la primera Ordenanza de Agricultura Urbana N° 1661-A; la cual requiere que Departamento de Planificación, el Departamento de Servicios para Microempresas y el Departamento de Parques y Recreación creen una base de datos acerca de los programas que se desarrollan dentro de la ciudad. Un estudio calculó que la producción de AUP dentro de New York alcanza para alimentar el 2% de una población de 9 millones de habitantes, pero se continuara con el programa ya que permite alcanzar el objetivo 80x50 que se refiere a reducir las emisiones GEI generadas en la ciudad en 80% para el año 2050 (Burwood Taylor, 2017).

Como información adicional, en las oficinas centrales de las Naciones Unidas se lleva a cabo el proyecto *Food Garden Project*, el cual tiene como objetivo generar una mayor conexión con las cadenas agroalimentarias. Es un huerto educativo que utiliza desechos de cafeterías cercanas a manera de fertilizantes y cultiva alimentos de cada temporada.

---

<sup>19</sup> **Desiertos alimentarios:** se considera como un desierto alimentario a aquellas áreas geográficas donde sus habitantes tienen poco o ningún acceso a alimentos frescos y saludables (Hu, 2017).

## **Aplicación dentro del DMQ**

En una de las ciudades, más densamente pobladas se encontró la forma de generar huertos urbanos que provean a sus habitantes con productos saludables y de acceso fácil. Dentro del DMQ, se puede destinar espacios en terrazas de instituciones públicas y educativas para la creación de huertos urbanos a manera de proyectos pilotos. Si estos son exitosos, se programará una expansión que incluya terrazas residenciales. Por otro lado, dentro de AGRUPAR se pueden generar estrategias para construir huertos comerciales cuya producción sea exclusiva para supermercados y restaurantes, adoptando tecnologías como la construcción de invernaderos para garantizar un flujo constante de alimentos. Y como externalidad habría una reducción de los food miles, del uso de contenedores plásticos para almacenar y transportar las hortalizas, de la cantidad de agroquímicos utilizados y del efecto de urban heat island al producir de manera local. Incluyendo que varios recursos y materias pueden ser reutilizados y reciclados como el agua lluvia o los residuos orgánicos.

### **3.5. Berlín, Alemania.**

En Alemania la AUP tiene cada vez más acogida, ya que permite educar a los consumidores acerca del lugar de procedencia de sus alimentos, y crear espacios de participación ciudadana. Dentro de Berlín, en el barrio de Kreuzberg existen dos emprendimientos de agricultura urbana: *Himmelbeet* y *Prinzessinnengärten*. Estos huertos fueron implementados en 2009 y se caracterizan por ubicarse en terrenos baldíos que con el cultivo de vegetales se han transformado en lugar de esparcimiento para la ciudad. Dentro de estos “parques” se implementan huertos participativos para que las personas aprendan técnicas agrícolas tradicionales y puedan ser replicadas en su vivienda. Se cultivan más de 500 variedades de hortalizas y plantas aromáticas.

Adicionalmente, se incluyen cafeterías orgánicas dentro de los programas de AUP en Berlín. Las cuales se abastecen de la cosecha del propio huerto o de producción de zonas cercanas. Los ingresos generados por la venta de alimentos preparados son utilizados para gestionar y mantener los emprendimientos. *Prinzessinnengärte* es considerado un referente de AUP en Europa y es visitado por turistas locales e internacionales que desean aprender más sobre este mecanismo alternativo de agricultura. Como último punto, la producción excedente es comercializada dentro de mercados orgánicos dentro de la ciudad y utilizada como materia prima en mercados culinarios distribuidos en zonas turísticas de Berlín y sus

alrededores (Montiel & Renting, 2014). De igual manera, estos mercados se abastecen de algunos productos de zonas cercanas, manteniendo el ciclo de consumo local.

### **Aplicación dentro del DMQ**

Los participantes de Agrupar con apoyo del Municipio o de instituciones privadas se pueden generar emprendimientos como cafeterías o micro-negocios tomando el ejemplo de Berlín. Lo que permitiría plazas de trabajo fijo para los participantes de AUP, al mismo tiempo que se convertirían en pequeños empresarios y tendrían un lugar fijo para comercializar los alimentos transformados que en la actualidad muchos de ellos producen. Para que estas iniciativas puedan ser desarrolladas es importante que se cuente con programas de financiamiento enfocados en pequeños productores. Igualmente, se debe trabajar en la difusión de información para que esta sea accesible al público en general y los motive a consumir productos de huertos urbanos.

A manera de conclusión, la mayoría de proyectos de AUP se ponen en marcha con el objetivo de reducir la inseguridad alimentaria dentro de un territorio en específico, es considerado un mecanismo para eliminar la vulnerabilidad en zonas de bajos recursos. Pero a pesar de que su objetivo sea aumentar la disponibilidad de alimentos, las externalidades positivas por lo general son en el área ambiental. Al utilizar técnicas de agricultura tradicional y producir de manera local, las emisiones de GEI se reducen de manera significativa. Como se mencionó con anterioridad dentro de la AUP se reducen, reciclan y reutilizan distintos materiales ya sea para dar a los cultivos características orgánicas o disminuir el gasto de implementación de un huerto.

La utilización de prácticas de AUP permite aumentar la resiliencia de las ciudades ante el cambio climático, al mismo tiempo que se fortalece el acceso a alimentos frescos. En los ejemplos mencionados, el objetivo principal de las autoridades era reducir la inseguridad alimentaria como en Western Province, Rosario y New York. Pero los beneficios ambientales también son cuantificables, ya que una producción local requiere menos transporte, almacenamiento y refrigeración. Todos los huertos urbanos ayudaron a reducir las altas temperaturas en las ciudades ocasionadas por las cantidades de CO<sub>2</sub> emitidas y se mejoró el manejo de los residuos orgánicos. Concluyendo, podemos mencionar que no importa cuál sea el problema de política pública que la implementación de huertos urbanos quiera solucionar siempre existirán beneficios en el aspecto económico, social y ambiental

## ***Conclusiones***

Dentro de esta investigación se realizó el cálculo y contabilidad de las emisiones de GEI de algunos productos agrícolas correspondientes a huertos tradicionales y huertos urbanos, con el objetivo de comparar su huella de carbono. Al iniciar la disertación, se planteó la idea de que la AUP podría ser considerada una medida eficiente para mitigar la cantidad de emisiones de CO<sub>2</sub>eq generadas cada año y se encontró evidencias dentro del caso de estudio para sustentar que el uso de prácticas agrícolas urbanas permite una reducción de hasta 88% de emisiones de kgCO<sub>2</sub>eq por cultivo.

Con relación al primer objetivo, el cual planteaba, analizar el desarrollo de la AUP dentro del DMQ. Se utilizó como objeto de estudio a los huertos emprendidos dentro del programa AGRUPAR, el cual es un proyecto gestionado por CONQUITO para contribuir a la seguridad y soberanía alimentaria del DMQ. Actualmente cuenta con aproximadamente 1 200 huertos activos distribuidos a lo largo de las nueve administraciones zonales, siendo Quitumbe el área con mayor número de huertos registrados. Igualmente, los principales actores dentro de la AUP en el DMQ, son mujeres madres de familia (84%) quienes deciden formar un huerto urbano con el propósito de tener alimentos frescos y nutritivos disponibles, y generar ingresos a través de la venta de los excedentes.

Del total de la población que habita en Quito, el 1.4% de sus habitantes practica actividades relacionadas con la AUP, produciendo más de 500 000 kilogramos al año; de los cuales el 47% son destinados para la comercialización en las denominadas bioferias y permiten a los agricultores ofrecer sus productos y bienes transformados en un espacio conjunto con otros participantes.

De igual manera, para responder al objetivo número 2 de la investigación se realizó un cálculo de la Huella de Carbono tanto para los productos provenientes de agricultura tradicional como de AUP, utilizando la metodología del Protocolo GEI el cual es una guía de acción para estimar las emisiones de GEI generadas por un individuo, organización o país a través de la identificación de sus fuentes de emisiones directas e indirectas. Para las emisiones directas, se calculó la cantidad de CO<sub>2</sub>eq emitidos por el número de kilogramos utilizados por hectárea a manera de fertilizante; y las emisiones indirectas, a través de los food miles o kilómetros recorridos por los alimentos para llegar a su punto de abasto. Se obvió el cálculo de emisiones dentro del “Ámbito 3” al ser ocasionadas por terceros y no tener acceso a dicha información o a bases de datos que facilitarían su cálculo.

Por consiguiente, en el inventario de la HdC se evidenció que los cultivos de producción local pueden generar en promedio 48.5% menos emisiones GEI que los productos provenientes de agricultura tradicional. Un huerto de una hectárea de características tradicionales emite 223.2 t CO<sub>2</sub>eq anualmente, mientras que un huerto urbano 168.7 tCO<sub>2</sub>eq. Al utilizar desechos orgánicos a manera de abono se logra una disminución de 64% de las emisiones GEI. Actualmente, AGRUPAR cuenta con cultivos en 24 hectáreas lo que equivale a una HdC de 148.8 tCO<sub>2</sub>eq, frente a las 160 tCO<sub>2</sub>eq que generan las granjas tradicionales. Es importante mencionar que aquellos cálculos son para un solo ciclo de cultivo, pero dentro de los productos analizados se tomaron bienes de ciclo corto los cuales pueden ser cosechados varias veces durante el año, y pueden aumentar las toneladas de GEI evitadas por producción local. Existe una reducción mínima de 11.2 tCO<sub>2</sub>eq por ciclo de cultivo, lo que aventaja a la AUP. Al potenciar las zonas no urbanizables con AUP existe un potencial de mitigación de 376 tCO<sub>2</sub>eq.

Con respecto, a la disminución de quema de combustibles fósiles por una distancia menor de traslado se obtuvo que el viaje promedio para trasladar los productos hacia las bioferias es de 87.4 km y generaba 31.9 kg CO<sub>2</sub>eq, y para un viaje de un cultivo tradicional es de 206.5 km lo que causa 101.4 CO<sub>2</sub>eq. Incrementando la producción local se lograría una reducción de entre el 46% y 68% de la totalidad de la Huella de Carbono generada por el transporte de alimentos.

Además, la práctica de la AUP permite reducir los procesos de refrigeración y empaquetado ya que los productos no deben viajar grandes distancias lo que incrementa la reducción de la HdC. De igual forma, la agricultura urbana es una herramienta para lidiar con el manejo de desechos ya que se reutilizan 1 950 toneladas de desechos orgánicos cada año a manera de abono y se evita que estos residuos generen 1,468 tCO<sub>2</sub>eq.

A pesar de que dentro del DMQ se cuenta con el Plan de Acción Climático de Quito y se cataloga a la AUP como una medida de adaptación ante el cambio climático, no existen proyectos de expansión de huertos urbanos como herramientas de reducción de la HdC hasta el momento. El DMQ destina un presupuesto de 250 000 dólares al año para gestionar el programa AGRUPAR, lo que incluye capacitadores, materiales, entre otros. Del mismo modo, los huertos urbanos son implementados con el objetivo de reducir la inseguridad alimentaria de poblaciones vulnerables y mejorar el ingreso de hogares pobres urbanos. Los beneficios ambientales de las prácticas agrícolas urbanas son analizados como externalidades positivas y todavía no existe un plan de acción que se centre en la producción local como mecanismo de reducción de emisiones GEI.

Por aquella razón, en el capítulo final de la disertación se tomaron algunos ejemplos de ciudades alrededor del mundo con experiencias de AUP exitosas. Como se mencionó, la mayoría de huertos urbanos y comunitarios son creados para mejorar la disposición y acceso a alimentos; pero se encontró casos en donde la AUP fue utilizada como una medida de mitigación ante el cambio climático. En Rosario y Western Province se instalaron huertos urbanos en zonas con alta probabilidad de inundaciones y se obtuvo resultados positivos mejorando el sistema de drenaje de la ciudad. Al mismo tiempo, se redujo el efecto de islas de calor hasta 5° C menos en Rosario. Dentro de Chicago, se evidenció como se puede gestionar los residuos de manera eficiente; dentro de del emprendimiento City Farm se recolectan al día tres toneladas de desechos orgánicos provenientes de restaurantes y lugares de expendio de comida para ser transformados en fertilizantes orgánicos. Reduciendo la huella en más de 824 t CO<sub>2</sub>eq al año, en especial de metano. Finalmente, se expuso las iniciativas dentro de New York y Berlín, en donde al ser ciudades superpobladas se encontraron nuevos espacios para la agricultura como terrazas las cuales son adaptadas con invernaderos para lograr una producción continua a lo largo del año. Estos huertos forman parte importante del suministro de alimentos dentro de cada ciudad y al ser producidos de manera local se reducen las distancias de transporte.

En base a los casos mencionados, dentro del DMQ se identificó que para expandir y potenciar la AUP dentro del perímetro urbano los mejores mecanismos que permiten su promoción son la planificación y ordenamiento territorial, como instrumento para asignar espacios adecuados para la creación e huertos urbanos. Las campañas de difusión y, capacitación y educación ambiental también son relevantes para que tener consumidores y agricultores responsables ambientalmente y que opten por el consumo de alimentos producidos localmente.

De esta manera, la Agricultura Urbana y Periurbana puede ser considerada como una herramienta eficiente para la adaptación y mitigación de emisiones GEI en sus distintas etapas, reduciendo y reutilizando materiales contaminantes. Puede considerarse a la AUP como una actividad multibeneficiosa, ya que no solo mejora la situación ambiental, sino que permite reducir la inseguridad alimentaria y mejorar la dieta de los participantes a través del acceso a alimentos frescos y nutritivos. Genera fuentes de empleo e ingresos a través de la venta de los excedentes y transformación de productos en ferias urbanas. Permite el empoderamiento de las mujeres jefas de hogar a través de la gestión de su propio huerto. Y no menos importante es un instrumento para la promoción de la educación ambiental y se considerada como una actividad de recreación para algunos sectores.

## ***Recomendaciones***

Al momento de finalizar la investigación, el DMQ no había emitido ninguna ordenanza que regule las prácticas de AUP dentro del territorio. Cabe mencionar que es importante contar con un marco legal que sustente las actividades agrícolas urbanas y fomente la expansión de ellas.

De igual forma, se debe trabajar en las campañas de difusión enfocadas hacia los consumidores que deseen adquirir productos locales. A lo largo de la investigación, se encontró documentos teóricos que explicaban cuáles eran los beneficios económicos, sociales y ambientales de los huertos pertenecientes al programa AGRUPAR. Pero no existía mucha información acerca de la producción y donde encontrarla. Una de las etapas importantes en la reducción de la HdC en Quito, es que exista más consumo responsable; por lo que brindar información para los compradores de donde adquirir alimentos con bajas emisiones de CO<sub>2</sub>eq es vital para lograr reducir estas emisiones. Se plantea un uso intensivo de redes sociales; ya que son fáciles de utilizar, no tienen costo y están a disposición de la mayoría de la población. Una buena campaña publicitaria permitirá que más personas opten por consumir productos agrícolas de huertos urbanos.

Dentro del Plan de Acción Climático de Quito se identificó a la AUP como una medida de adaptación ante el cambio climático y se la incluyó en el plan de Medidas Piloto de Adaptación. Se propone que se cambie esa distinción a una medida de mitigación o reducción de las emisiones GEI, ya que la práctica de agricultura urbana puede reducir de manera significativa, como se demostró en este trabajo, la cantidad de GEI liberados a la atmosfera. Ya sea a través de fuentes directas o indirectas, la reducción de estas fue evidente. Catalogar a la AUP como medida de mitigación permitirá que mayores recursos se canalicen para su fomento y expansión, al mismo tiempo que se desarrollen más programas para incentivar el cultivo de huertos urbanos dentro de zonas súrbanas y periurbanas.

Como recomendación final, al ser la AUP una actividad con beneficios múltiples es importante analizar y cuantificar estos beneficios en documentos para que las autoridades y organizaciones que deseen reducir su HdC, opten por la implementación o financiación de proyectos de AUP como estrategia principal. Al mismo tiempo, que gobiernos locales y nacionales muestren interés en implementar huertos urbanos en zonas donde habitan poblaciones vulnerables.

## Referencias Bibliográficas

- ADEME. (2011) **Bilan Carbone**. Recuperado de <http://www.ademe.fr/?sort=1ycid=96ym=3ycatid=15730.%2520Acceso%2520en%252020.01> [Consulta: 01 de diciembre 2017]
- AQUAE Fundación. **Los gases de efecto invernadero**. Recuperado de <https://www.fundacionaquae.org/wiki-aquae/sostenibilidad/los-gases-de-efecto-invernadero/>. [Consulta: 03 de julio de 2017]
- Asociación Española para la Calidad–AEC. (2017) **Norma PAS 2050**. Recuperado de <https://www.aec.es/web/guest/centro-conocimiento/norma-pas-2050> [Consulta: 30 de enero 2018] Baca, J. C. (2014) Inventario de Emisiones de Gases del Efecto de Invernadero. Sector Energía. DMQ – Secretaría de Ambiente.
- Banco Mundial. (2013) **Emisiones de CO2 (toneladas métricas per cápita)**. Recuperado de <https://datos.bancomundial.org/indicador/EN.ATM.CO2E.PC> [Consulta: 30 de enero 2018]
- Barros, V. (2005). **Cambio climático global: ¿Cuántas catástrofes antes de actuar?** Buenos Aires: Libros del Zorzal.
- Benavides, H. & León, G. (2007) **Información Técnica sobre gases de Efecto Invernadero y Cambio Climático**. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales-IDEAM, 008.
- British Standards Institute-BSI (2010) **PAS 2050: Specification for the assessment of the life cycle greenhouse emissions of goods and services 2008**.
- Black, R. (septiembre, 2013) **Las cicatrices del calentamiento global desde la revolución industrial**. Recuperado de [http://www.bbc.com/mundo/noticias/2013/09/130926\\_ciencia\\_historia\\_cambio\\_climatico\\_np](http://www.bbc.com/mundo/noticias/2013/09/130926_ciencia_historia_cambio_climatico_np) [Consulta: 01 de diciembre 2017]
- Burwood-Taylor, L. (21 de septiembre, 2017) **How can New York meet the challenges of Urban Agriculture?** Recuperado de <https://agfundernews.com/can-new-york-meet-challenges-urban-agriculture.html> [Consulta: 18 de marzo 2018]
- Cáceres, L. & Núñez, A. M. (2011). **Segunda comunicación nacional sobre cambio climático**. Quito, P. 1-263.
- Cagliani, M. (15 de diciembre, 2011) **¿Qué es el CO2 equivalente?** Recuperado de <http://www.sustentator.com/blog-es/2011/12/que-es-el-co2-equivalente/> [Consulta: 12 de enero 2018]
- Chamorro, C. (noviembre, 2015) **Análisis socioeconómico sobre la apertura del mercado orgánico/agroecológico en el Distrito Metropolitano de Quito, provincia de Pichincha durante el periodo 2008-2014**.
- Clark, H. (noviembre 2012) **¿Por qué la lucha contra el cambio climático es importante para el desarrollo?** PNUD.

<http://www.undp.org/content/undp/es/home/presscenter/speeches/2012/11/08/helen-clark-why-tackling-climate-change-matters-for-development-.html>

Clavijo, P. (septiembre, 2013) **La agricultura urbana en Quito: Análisis de la sustentabilidad de las huertas de tres proyectos**. Quito: P. 1-117.

Calero, C. (2011) **Seguridad Alimentaria en Ecuador desde un enfoque de acceso a alimentos**. Ediciones Abya-Yala, Quito, P. 1-111.

Carballo, A., García-Negro, M. & Doménech, J. L. (junio, 2009) **El MC3 una Alternativa Metodológica para estimar la Huella Corporativa del Carbono (HCC)**. Recuperado de <http://www.eumed.net/rev/delos/05/pnq.htm> [Consulta: 30 de enero 2018]

Centro Español de Metrología-CEM. (2016) **Informe de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en 2015**. Ministerio de Economía, Industria y Competitividad. CEM-F-0095-02

CEPAL. (2017) **Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible**. Recuperado de <https://www.cepal.org/es/temas/agenda-2030-desarrollo-sostenible> [Consulta: 10 de enero 2018]

Consortio para el Derecho Socio-Ambiental. (2007) **Legislación Ambiental Relevante**. Recuperado de <http://www.derecho-ambiental.org/Derecho/Legislacion/Ordenanza-213-Distrito-Metropolitano-Quito-Capitulo-V.html> [Consulta: 08 de febrero 2017]

Constitución de la República del Ecuador 2008.

CONQUITO (2018) **¿Qué es CONQUITO?** Recuperado de <http://www.conquito.org.ec/que-es-conquito/> [Consulta: 09 de febrero 2018]

**Declaración de Quito: "Agricultura Urbana en la ciudades del siglo XXI"** (abril, 2000).

De Noni, B. (1986) **Ensayo de Caracterización de las 'Afueras' de Quito**. En Paisajes Geográficos. No. 17. Quito, CEPEIGE.

Díaz, A. (junio, 2005) **Charles David Keeling, el descubridor del cambio climático**. Recuperado de <http://www.elmundo.es/elmundo/2005/06/24/obituarios/1119620674.html> [Consulta: 09 de diciembre 2017]

**Distrito Metropolitano de Quito 2017.**

DMQ. (agosto, 2014) **Acta resumida de la sesión ordinaria de la Comisión de Desarrollo Económico, Productividad, Competitividad y Economía Popular y Solidaria**. Miércoles, 06 de agosto de 2014.

DMQ. (octubre, 2016) **Acción Climática Participativa en las Administraciones Zonales del DMQ.**

DMQ. (2017) **Reducción y Compensación de la Huella de Carbono en el DMQ**. Secretaría de Ambiente. Recuperado de <http://www.quitoambiente.gob.ec/ambiente/index.php/cambio-climatico/programas-y-proyectos/reduccion-y-compensacion-de-la-huella-de-carbono-en-el-dmq> [Consulta: 10 de enero 2018]

Dómenech, J.L. (2004) **Huella ecológica portuaria y desarrollo sostenible**. Puertos, 26-31.

- Dómenech, J. L., Carballo, A., Jiménez, L. & De La Cruz, J. L. (2010) **Estándares 2010 de Huella de Carbono MC3**. Congreso Nacional de Medio Ambiente. Madrid, 2010.
- Dubbeling, M. (abril, 2015) **La integración de la forestación y la agricultura urbana en los planes de acción sobre el cambio climático: Lecciones aprendidas en Western Province, Sri Lanka y ciudad de Rosario, Argentina**. RUAF Foundation, P. 1-20.
- Ecuador Inmediato (13 de marzo, 2018) **Mercado Mayorista se convierte en empresa pública**. Recuperado de [http://www.ecuadorinmediato.com/index.php?module=Noticias&func=news\\_user\\_view&id=182510](http://www.ecuadorinmediato.com/index.php?module=Noticias&func=news_user_view&id=182510) [Consulta: 08 de marzo 2018]
- El Serafi, S. (1994) **Sostenibilidad, medida de ingreso y crecimiento**. Desarrollo económico sostenible. Avances sobre Informe de Brundtland. P. 107-129
- El Telégrafo. (24 de septiembre, 2016) **El 24% de la basura que se genera en Quito es reciclable**. Recuperado de <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/quito/11/el-24-de-la-basura-que-se-genera-en-quito-es-reciclable> [Consulta: 08 de marzo 2018]
- El Universo. (10 de mayo, 2015) **Agricultores, en riesgo por el uso de los agroquímicos**. Recuperado de <https://www.eluniverso.com/noticias/2015/05/10/nota/4853501/agricultores-riesgo-uso-agroquimicos>. [Consulta: 08 febrero de 2018]
- Emas, R. (2015). **The concept of sustainable development: Definition and defining principles**. Florida International University, P. 1-3.
- ESPAC. (2010) **Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua**.
- Espíndola, C. & Valderrama, J. O. (2011) **Huella del Carbono. Parte 1: Conceptos, Métodos de Estimación y Complejidades Metodológicas**. Vol. 23(1), 163-176. Roma, P. 1-193.
- FAO. (1996). **Cumbre Mundial sobre la Alimentación**. Disponible en [www.fao.org/wfs/index\\_es.htm](http://www.fao.org/wfs/index_es.htm) [Consulta: 10 enero 2018]
- FAO. (1999) **Enfoques/1999. Cuestiones de la agricultura urbana**. Recuperado de <http://www.fao.org/ag/esp/revista/9901sp2.htm> [Consulta: 10 de enero 2018]
- FAO. (2011) **Generalizando la evaluación del balance de carbono en Agricultura**. EX.ACT: Una herramienta para medir el balance de carbono. Roma, P. 1-29.
- FAO. (2011) **Seguridad Alimentaria Nutricional, Conceptos Básicos. Proyecto Food Facility Honduras**. P. 1-8.
- FAO. (2014) **Año Internacional de la Agricultura Familiar**. Pg. 1-2.
- FAO. (2015) **Agricultura urbana y periurbana en América Latina y El Caribe, Quito**. Recuperado de <http://www.fao.org/ag/agp/greenercities/es/cmvalc/quito.html> [Consulta: 08 de febrero 2018]
- FAO. (noviembre, 2009) **Declaración de la Cumbre Mundial sobre Seguridad Alimentaria**. Roma, P. 1-8.
- FAO, FIDA, OMS, PMA & UNICEF. (2017) **El Estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo 2017**. Roma, P. 1-144.

- FAO. (15 de octubre, 2017) **Urban Farming: Growing Food in NYC**. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=2PUVlx0jqsI> [Consulta: 10 enero 2018]
- FAO. (2015) **Estimación de emisiones de gases de efecto invernadero en la agricultura**. Un manual para abordar los requisitos de los datos para los países en desarrollo.
- FIDA, RUTA, CATIE & FAO (agosto, 2003) **Agricultura Orgánica: una herramienta para el desarrollo rural sostenible y la reducción de la pobreza**. Memoria del Taller.
- FAO. (2018) **Cadenas agroalimentarias**. Recuperado de <http://www.fao.org/energy/agrifood-chains/es/> [Consulta: 20 de febrero 2018]
- FAO. (2018) **Datos del hambre**. Recuperado de <https://es.wfp.org/hambre/datos-del-hambre>. [Consulta: 10 enero 2018]
- FINCEC. (marzo, 2015) **Diseño de un Esquema de Medición, Reducción y Compensación de Huella de Carbono para el Sector Empresarial, Industrial y de Servicios en el Distrito Metropolitano de Quito**. Producto 2, Proceso "CD-MDMQ-SA-03-15". Secretaría de Ambiente.
- Foro ONG/OSC para la Soberanía Alimentaria. (junio, 2002). **Soberanía alimentaria: un derecho para todos**. Ponencia presentada en Declaración política del Foro de las ONG/OSC para la Soberanía Alimentaria. Roma, P. 8-12.
- Freire, W. B.; Ramírez, Luzuriaga M.J.; Belmont, P.; Mendieta, M.J.; Silva, M.K.; Romero, N.; Sáenz, K.; Piñeiros, P.; Gómez, L.F.; Monge, R.; (2014). **Tomo I: Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de la población ecuatoriana de cero a 59 años**. ENSANUT-ECU 2012. Ministerio de Salud Pública/Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Quito-Ecuador.
- Garófalo, P. (2012) **Análisis de prácticas para la disminución del impacto ambiental causado por las actividades productivas de la AU en la ciudad de Quito**. Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas.
- Gangotena, J. et al. (enero, 1990) **Programa de Arborización de Quito: Diagnóstico**. Quito, Fundación Natura.
- Gracia, J. P. (noviembre, 2015) **Desarrollo Sostenible: Origen, evolución y enfoques**. Course Work, P. 1-21.
- Greenhouse Gas Protocol. (2018) **Corporate Standard**. Recuperado de <http://www.ghgprotocol.org/corporate-standard> [Consulta: 20 de febrero 2018]
- Gil, J. E. (noviembre, 2009) **Protocolo de Kyoto**. Responsabilidades y Consecuencias. Recuperado de [http://cebem.org/cmsfiles/articulos/protocolo\\_Kioto\\_responsabilidades.pdf](http://cebem.org/cmsfiles/articulos/protocolo_Kioto_responsabilidades.pdf) [Consulta: 29 de noviembre 2017]
- Global Footprint Network. (marzo, 2015) **Huella Ecológica**. Recuperado de [http://www.footprintnetwork.org/es/index.php/GFN/page/world\\_footprint/](http://www.footprintnetwork.org/es/index.php/GFN/page/world_footprint/) [Consulta: 10 de enero 2018]
- Gómez, C. (2015) **El Desarrollo Sostenible: Conceptos, Alcance y Criterios para su Evaluación**. UNESCO, P. 91-123.

Gonzales Novo, M. & Murphy, C. (2000) **Urban Agriculture in the city of Havana: a popular response to a crisis**. P. 329-347

**Guía Práctica para el cálculo de emisiones de gases de efecto invernadero** (GEI). Versión marzo 2011. Generalitat de Catalunya, Comisión Interdepartamental del Cambio Climático.

Heifer Ecuador. (2014) **La agroecología está presente: Mapeo de productores agroecológicos y del estado de la agroecología en la sierra y costa ecuatoriana**. P. 1-165.

Heifer Ecuador. (2018) **Soberanía Alimentaria**. Recuperado de <http://www.heifer-ecuador.org/soberania-alimentaria/> [Consulta: 10 de enero 2018]

Hu, W. (30 de julio, 2017) **Food from around the world, homegrown in New York**. Recuperado de <https://www.nytimes.com/2017/07/30/nyregion/food-from-around-the-world-homegrown-in-new-york.html?rref=collection%2Ftimestopic%2FUrban%20Agriculture> [Consulta: 10 de marzo 2018]

Huella de Ciudades. (2014) **Huella de Carbono y ciudades**. Recuperado de <http://www.huelladeciudades.com/huella-carbono.html> [Consulta: 10 de enero 2018]

Iglesias, A. (21 septiembre, 1995) **Efectos económicos y sociales del cambio climático**. *El País*. Recuperado de [https://elpais.com/diario/1995/09/21/opinion/811634408\\_850215.html](https://elpais.com/diario/1995/09/21/opinion/811634408_850215.html) [Consulta: 10 de octubre 2017]

**Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, INEC 2015.**

INEC & MAG-SICA. (2000) **III Censo Nacional Agropecuario: Resultados Nacionales-Incluye resúmenes provinciales**. Volumen 1, Quito.

INEC (2009) **Análisis de resultados de la ESPAC**.

INEC. (9 de diciembre 2016) **El parque automotor de Ecuador creció 57% en cinco años**. Recuperado de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/el-parque-automotor-de-ecuador-crecio-57-en-cinco-anos/> [Consulta: 18 de febrero 2018]

Ilustre Municipio de Quito-IMQ. (1992) **Quito en cifras**. Dirección de Planificación.

IPCC. (2007) **Cambio climático 2007: Informe de síntesis**. Suiza: Ginebra. Recuperado de [http://www.ipcc.ch/home\\_languages\\_main\\_spanish.shtml](http://www.ipcc.ch/home_languages_main_spanish.shtml) [Consulta: 25 de septiembre 2017]

IPCC. (2014) **Cambio Climático 2014: Impactos, adaptación y vulnerabilidad**. Resumen para responsables de políticas.

IPCC. (2006) **IPCC Emissions Factor Database**. Recuperado de [http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/EFDB/find\\_ef\\_main.php](http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/EFDB/find_ef_main.php) [Consulta: 08 de marzo 2018]

ISO. (2006) **ISO 14040: 2006**. Gestión ambiental-Análisis del ciclo de vida-Principios y marco de referencia. Recuperado de <https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:14040:ed-2:v1:es> [Consulta: 10 de enero 2018]

Jancovi, J. M. (2011) *Un outil pour connaître les émissions de gaz à effet de serre d'une entreprise ou administration: le "bilan carbone" de l'ADEME, 2003*. Recuperado de [http://www.manicore.com/missions/bilan\\_carbone.html](http://www.manicore.com/missions/bilan_carbone.html). [Consulta: 30 de diciembre 2017]

Levenston, M. (2007) *Sri Lanka-National Policy for Urban Agriculture after "Family Business Garden" Initiatives*. Recuperado de <http://www.cityfarmer.info/2008/11/15/sri-lanka-national-policy-for-urban-agriculture-after-family-business-garden-initiatives/> [Consulta: 10 de marzo 2018]

### **Ley Orgánica del Régimen de Soberanía Alimentaria 2010.**

MAPAMA. (s/f) *Guía para el cálculo de la Huella de Carbono y para la elaboración de un plan de mejora de una organización*. Centro de Publicaciones, 1-61.

MDMQ. (julio, 2009) *La Planificación del Desarrollo Territorial en el Distrito Metropolitano de Quito*. P. 1-69.

MDMQ & Servicios Ambientales S. A. (octubre, 2013) *Informe de Evaluación de la Huella de Carbono y Huella Hídrica del Distrito Metropolitano de Quito (DMQ)*. La Paz, P. 1-64.

Matthews, H. S., Hendrickson C. T. & Weber, C. L. (2008) *The Importance of Carbon Footprint Estimation Boundaries*. Environmental Science & Technology, pg. 5839-5842

Mason, J. (abril, 2013) *The History of Climate Science*. Recuperado de <https://skepticalscience.com/history-climate-science.html> [Consulta: 29 de noviembre 2017]

Méndez, A., Dugarte, Y. & Zerpa, K. (febrero 2014) *Protocolo de Kyoto*. Universidad de Yacambú. Vicerrectorado de Investigación y Postgrado.

Minx, J.C., Wiedman, T. & otros 14 autores. (2010) *Input-Output analysis and carbon footprinting: an overview of applications*. Economic Systems Research, 187-216.

Monteros, E. (2015) *Diseño e implementación de un sistema de mitigación a la Huella de Carbono en la zona urbana*.

Montiel, M. S. & Renting, H. (noviembre, 2014) *La agricultura urbana en la planificación de las ciudades: entre la participación y el mercado*. Pg. 1-7.

Moore, A. et al. (1984) *Plan de manejo, Bosque Protector Pichincha*. Quito, AID/PRONAF.

Mougeot, J. A. (2005) *Introduction Urban Agriculture and the Millenium Development Goals*. London: AGROPOLIS.

My Climate. (2018) *Calculate and compensate for your CO2 footprint*. Recuperado de [http://www.myclimate.org/?gclid=CjwKCAiAksvTBRBFEiwADSBZfGtHSG2BMCdFE5VYo8OvtXYdal\\_WcDgKPOZbEdJPg09RuY8s4kwmoRoCKqMQAvD\\_BwE](http://www.myclimate.org/?gclid=CjwKCAiAksvTBRBFEiwADSBZfGtHSG2BMCdFE5VYo8OvtXYdal_WcDgKPOZbEdJPg09RuY8s4kwmoRoCKqMQAvD_BwE) [Consulta: 20 de enero 2018]

Murray, S. (1998) *Silvicultura Urbana y Periurbana en Quito, Ecuador: Estudio de Caso*. FAO, Roma.

Ober, Y. (2007) *Unidos por el clima*. Recuperado de [http://unfccc.int/resource/docs/publications/unitingonclimate\\_spa.pdf](http://unfccc.int/resource/docs/publications/unitingonclimate_spa.pdf) [Consulta: 20 de septiembre 2017]

- OMM. (2016) **Boletín de la OMM sobre los Gases de Efecto Invernadero**. N°11
- OMM. (2015) **Organización Meteorológica Mundial-¿Quiénes somos?**. Recuperado de <https://public.wmo.int/es/acerca-de-la-omm/qui%C3%A9nes-somos> [Consulta: 20 de septiembre 2017]
- Organización Mundial de la Salud-OMS. (2017) **Objetivos de Desarrollo del Milenio**. [http://www.who.int/topics/millennium\\_development\\_goals/es/](http://www.who.int/topics/millennium_development_goals/es/) [Consulta: 10 de enero de 2018]
- ONU Habitat. (2012) **Resiliencia**. Recuperado de <https://es.unhabitat.org/temas-urbanos/resiliencia/> [Consulta: 20 de septiembre 2017]
- ONU. (2017) **La Asamblea General adopta la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible**. Recuperado de <http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2015/09/la-asamblea-general-adopta-la-agenda-2030-para-el-desarrollo-sostenible/> [Consulta: 10 de enero 2018]
- Observatorio de la Sostenibilidad en España-OSE. (2017) **Manual de cálculo y reducción de Huella de Carbono en el sector del comercio**.
- Ordenanza Metropolitana 0076.**
- Ordenanza Metropolitana 0138.**
- Ordenanza Metropolitana 0138.**
- Padgett, J.; Steinemann, A. C.; Clarke, J. H. & Vandenberg, M. P. (diciembre 2008) **A comparison of carbon calculators**. Environmental Impact Assessment Review. P. 1-10.
- Piacentini, R. D. et al. (marzo, 2014) **Monitoring the Climate Change Impacts of Urban Agriculture in Rosario, Argentina**. Urban Agriculture Magazine, number 27. P. 50-53.
- Plan de Desarrollo y Ordenamiento territorial del Distrito Metropolitano de Quito 2015-2025.**
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo-PNUD. (2017) **Objetivos de Desarrollo Sostenible**. Recuperado de <http://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html> [Consulta: 10 de enero 2018]
- PNUD (julio, 2010) **Disaster risk reduction and resilience building in cities: focussing on the urban poor**.
- Quezada, R., Hsieh, T. & Valderrama, J. (abril, 2013) **Determinación de la Huella del Carbono mediante el Método Compuesto de las Cuentas Contables (MC3) para una Empresa Vitivinícola en Chile**. La Serena, P. 1-12.
- Ramón, M. (2018) **El hambre aumenta en América Latina y el Caribe: 42,5 millones de personas están subalimentadas, según la FAO**. Oficina Regional de la FAO para América latina y el Caribe. Recuperado de <http://www.fao.org/americas/noticias/ver/es/c/1037377/> [Consulta: 10 de enero 2018]
- Res. (20 mayo, 2013) **¿Conoces en qué consiste el GHG Protocol?**. Recuperado de <https://www.ecointeligencia.com/2013/05/ghg-protocol/#lightbox/0/> [Consulta: 31 de enero 2018]

- Restrepo, J., Angel, D. & Prager, M. (septiembre, 2000) **Agroecología. Santo Domingo: CEDAF**. P. 1-134.
- Rodríguez, A. (2011). **Ciudad, agricultura urbana y cambio climático**. Revista Q La Revista de la Ciudad No. 15. P. 66
- Rodríguez, A. & Proaño, I. (octubre, 2016) **Quito siembra: Agricultura Urbana**. Quito, Ediecuatorial. P. 1-43.
- Rojas, A. (mayo 2014) **Mediciones Ambientales**. Recuperado de [http://biblioteca.uns.edu.pe/saladocentes/archivos/curzoz/energiaamb\\_2014u1\\_4.pdf](http://biblioteca.uns.edu.pe/saladocentes/archivos/curzoz/energiaamb_2014u1_4.pdf) [Consulta: 10 de noviembre 2017]
- Rosset, P. (2008) **Food Sovereignty and the Contemporary Food Crisis**. Recuperado de [www.sidint.org/development/](http://www.sidint.org/development/) [Consulta: 20 diciembre 2017].
- Ruta 401. (2018) **¿Por qué el motor del camión suele ser de diésel?**. Recuperado de <https://blog.reparacion-vehiculos.es/motor-del-camion-diesel> [Consulta: 08 de febrero 2018]
- Santiago, J. (marzo, 2017) **Fuentes de nutrientes para la fertilización orgánica**. Recuperado de <http://www.hortalizas.com/proteccion-de-cultivos/fuentes-de-nutrientes-en-la-fertilizacion-organica/> [Consulta: 08 de marzo 2018]
- Secretaria del Ambiente del Municipio del Distrito Metropolitano de Quito (2018).**
- Schneider, H. & Samaniego, J. L. (2010) **La huella de carbono en la producción, distribución y consumo de bienes y servicios**. Comisión Económica para América Latina y el Caribe-CEPAL, LC/W.298
- Sherwood S., Arce. A., Berti, P., Borja, R., Oyarzun, P., & Bekkering, E. (2011) **From Pesticides to Obesity: The Growth of Agricultural Modernization in Ecuador**. Washington: PAHO.
- Sistema Nacional de Información Ambiental-SINIA. (2017) **¿Qué es el Protocolo de Kyoto?**. Recuperado de <http://www.sinia.cl/1292/w3-article-48407.html> [Consulta: 12 de septiembre 2017]
- Sparling, N. (12 de enero, 2018) **New York City has passed its first-ever urban agriculture policy bill**. Recuperado de <https://www.ediblemanhattan.com/foodshed-2/the-politics-of-new-york-citys-urban-farming-the-city-notices-urban-agriculture/> [Consulta: 12 de diciembre 2017]
- Stern, N. (2007) **La economía del cambio climático**. Londres: Cambridge University Press. <http://www.pesic.org/Archivos%20de%20Descarga/Otros%20doc%20de%20Interes/Informe%20STERN.pdf> [Consulta: 12 de septiembre 2017]
- Stern, N. (2006) **What is the Economics of Climate Change?** Recuperado de [https://www.humphreyfellowship.org/system/files/stern\\_summary\\_\\_\\_what\\_is\\_the\\_economics\\_of\\_climate\\_change.pdf](https://www.humphreyfellowship.org/system/files/stern_summary___what_is_the_economics_of_climate_change.pdf) [Consulta: 04 de abril de 2018]
- Strange, T. & Bayley, A. (2008) **Sustainable Development**. OECD INSIGHTS, P. 1-146.
- Suquilanda, M. (2006). **Agricultura Orgánica, Alternativa tecnológica del futuro**. Quito: Abya Yala. P. 1-117.
- Terán, J. F. (2008) **El Informe Stern y la despolitización de la “economía del cambio climático”**. Revista del Centro Andino de Estudios Internacionales, 169-186

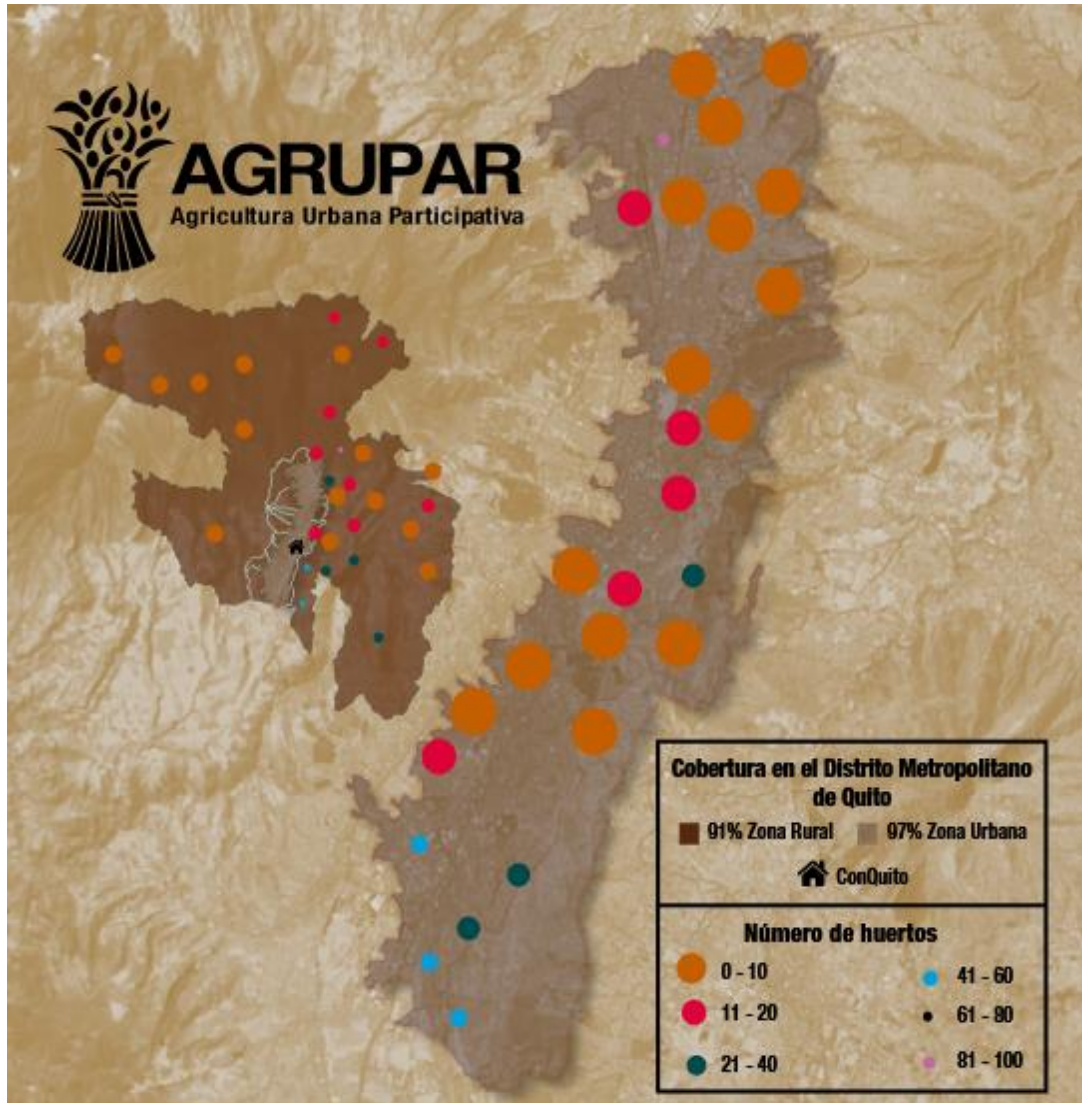
- The Guardian. (2016) **Carbon emissions per person, by country**. Recuperado de <https://www.theguardian.com/environment/datablog/2009/sep/02/carbon-emissions-per-person-capita> [Consulta: 20 de enero de 2018]
- The Good Stuff. (01 de septiembre, 2015) **Why we should be urban farming**. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=XaEKJ5Vv3Zg> [Consulta: 10 de marzo 2018]
- The RUAF Foundation. (2018) **About us**. Recuperado de <http://www.ruaf.org/about-ruaf> [Consulta: 10 de enero 2018]
- UNFCCC. (2007) **Climate Change: Impacts, Vulnerabilities and Adaptation in developing countries**. Recuperado de <https://unfccc.int/resource/docs/publications/impacts.pdf> [Consulta: 10 de noviembre 2017]
- UNFCCC. (2018) **La conferencia sobre el clima de Bonn cierra con un llamado a la urgencia**. Recuperado de <https://unfccc.int/es/news/la-conferencia-sobre-el-clima-de-bonn-cierra-con-un-llamado-a-la-urgencia> [Consulta: 03 de julio 2018]
- United States Environmental Protection-EPA. (febrero, 2018) **Heat Island Effect**. Recuperado de <https://www.epa.gov/heat-islands>. [Consulta: 10 de enero 2018]
- Universidad Autónoma de Campeche-UAC. (octubre, 2012) **Situación actual y escenario BAU de emisiones de GEI del Estado de Campeche**.
- Vásquez, J. (2011). **Los Pequeños Productores frente a las grandes corporaciones transnacionales**. En ¿Agroindustria y Soberanía Alimentaria? Hacia una Ley de Agroindustria y Empleo Agrícola. Quito: SIPAE.
- Vengoechea, A. (2012) **Las cumbres de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático**. Proyecto Energía y Clima de la Fundación Friedrich Ebert-FES. Recuperado de <http://library.fes.de/pdf-files/bueros/la-energiayclima/09155.pdf> [Consulta: 10 de noviembre 2017]
- Van Veenhuisen, R. (2014) **Introduction to urban agriculture**. RUAF Foundation. Netherlands, P. 1-19.
- Wiedmann, T. & Minx, J. (2008) **A Definition of Carbon Footprint In: C.C. Pertsova Ecological Economics Research Trends**. Nova Publishers, NY, P. 1-11.
- Wiedmann, T. (2009) **Carbon Footprint and Input-Output Analysis-An Introduction**. Economics Systems Research, 21, 175-186.
- Wilson, G. (octubre 2006) **Profile: Sir Nicholas Stern**. The Guardian. Recuperado de <http://www.telegraph.co.uk/news/uknews/1532826/Profile-Sir-Nicholas-Stern.html>
- World Resouces Intitute-WRI. (2014) **Protocolo Global para Inventarios de Emisión de Gases de Efecto Invernadero a Escala Comunitaria**. Studio Red Design, USA, P. 1-176
- WRI & WBCSD. (septiembre, 2005) **Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte**. Edición Revisada. México, P. 1-138.
- WWF. (2002) **Protocolo de Kioto: situación actual y perspectivas**. <http://www.ceida.org/prestige/Documentacion/Protocolo%20Kioto.pdf> [Consulta: 10 de noviembre 2017]

Zenghelis, D. (2007) *El Informe Stern y la economía del cambio climático: Desafíos para la toma de decisiones*. Revista Ambiente y Desarrollo 23 (2): 37-40.

# ANEXOS

## Anexo 1

Distribución de los huertos pertenecientes al Proyecto AGRUPAR



Fuente: CONQUITO (2016)  
Elaborado por: CONQUITO

## Anexo 2

### Productos de AGRUPAR

Hortalizas	Frutas	Cultivos Tradicionales	Procesados	Hierbas Aromáticas	Animales Menores
Acelga	Aguacate	Arveja	aguas	cedrón	Abejas
Albahaca	Babaco	fréjol	aliños	hierba buena	Cerdos
Apio	Chirimoya	haba	derivados de la miel	manzanilla	Codornices
Brócoli	Coco	maíz	derivados de soya	menta	Conejos
cebolla blanca	Frutilla	mashua	frutas en almíbar	orégano	Cuyes
cebolla perla	Granadilla	papas	galletas	Sábila	gallinas de postura
cebolla roja	Guanábana	quinua	granóla	tomillo	huevos de campo
Cilantro	Jícama		harina	toronjil	huevos de codorniz
col blanca	Lima		jaleas		pollos de engorde
col de brúcelas	Limón		mermeladas		Tilapias
col de milán	Mora		miel		Truchas
col morada	Naranja		pasteles		
Coliflor	Papaya		quesos		
espinaca	Taxo		snacks		
lechuga crespá	tomate de árbol				
lechuga de repollo	Uvillas				
lechuga morada					
Magui					
Nabo					
Oca					
Papanabo					
Perejil					
Pimiento					
Rábano					
Remolacha					

Rúcula  
tomat cherry  
tomates riñon  
Zanahoria  
zuquini amarillo  
zuquini verde

---

Fuente: AGRUPAR (2014).  
Elaborado por: María José Valencia M.

### Anexo 3

Factor de emisión por kilómetros recorridos.

a) Automóviles.

Tipo de combustible	Cilindraje	Emisiones en función del tipo de recorrido (g CO <sub>2</sub> eq/km)		
		Urbano	Rural	Interurbano
Gasolina	< 1.41	192.12	136.90	154.18
	1.4 - 2.01	232.78	159.65	170.99
	> 2.01	310.19	191.85	217.95
Diésel	< 2	199.81	135.56	157.73
	> 2	246.06	170.51	198.71
Híbrido	cualquiera	103.43	100.13	127.29

Fuente: IPCC Emissions Factor Database (2006) - Guía práctica para el cálculo de emisiones (GEI). Versión 2011  
Elaborado por: María José Valencia M.

Tipo de combustible	Cilindraje	Emisiones en función del tipo de recorrido (kg CO <sub>2</sub> eq/km)		
		Urbano	Rural	Interurbano
Gasolina	< 1.41	0.1921	0.1369	0.1542
	1.4 - 2.01	0.2328	0.1597	0.1710
	> 2.01	0.3102	0.1919	0.2180
Diésel	< 2	0.1998	0.1356	0.1577
	> 2	0.2461	0.1705	0.1987
Híbrido	cualquiera	0.1034	0.1001	0.1273

Fuente: IPCC Emissions Factor Database (2006) - Guía práctica para el cálculo de emisiones (GEI). Versión 2011  
Elaborado por: María José Valencia M.

b) Camiones, camionetas y furgonetas.

Vehículo	Tipo		Emisiones en función del tipo de recorrido (g CO <sub>2</sub> eq/km)		
			Urbano	Rural	Interurbano
Camión diésel	Rígido	<= 14t	539.70	394.98	490.73
		> 14t	1103.49	717.04	663.01
	Articulado	<= 34t	1011.06	646.96	579.96
		> 34t	1506.13	947.43	791.44
Ligero	Gasolina	Cualquiera	365.27	207.32	220.36
	Diésel	Cualquiera	287.14	194.74	282.47

Fuente: IPCC Emissions Factor Database (2006) - Guía práctica para el cálculo de emisiones (GEI). Versión 2011  
Elaborado por: María José Valencia M.

Vehículo	Tipo		Emisiones en función del tipo de recorrido (kg CO <sub>2</sub> eq/km)		
			Urbano	Rural	Interurbano
Camión diésel	Rígido	<= 14t	0.5397	0.3950	0.4907
		> 14t	1.1035	0.7170	0.6630
	Articulado	<= 34t	1.0111	0.6470	0.5800
		> 34t	1.5061	0.9474	0.7914
Ligero	Gasolina	Cualquiera	0.3653	0.2073	0.2204
	Diésel	Cualquiera	0.2871	0.1947	0.2825

Fuente: IPCC Emissions Factor Database (2006) - Guía práctica para el cálculo de emisiones (GEI). Versión 2011  
Elaborado por: María José Valencia M.

## Anexo 4

Lugares de origen de los productos agrícolas consumidos en el DMQ.

Productos	Entrevistas										Punto de referencia	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
<i>brócoli</i>	Latacunga	Ambato	Latacunga	Latacunga	Ibarra	Cotopaxi						Latacunga
<i>cebolla blanca</i>	Cayambe	Machachi	Cayambe	Ambato	Ambato	Machachi	Cuenca	Guamote	El Ángel	Ambato		Ambato
<i>cebolla paiteña</i>	Perú	Ambato	Cuenca	Ibarra	Perú	Perú	Cuenca	Perú	Carchi	Loja		Perú
<i>cebolla perla</i>	Perú	Perú	Portoviejo	Ibarra	Cayambe	Portoviejo	Perú					Perú
<i>col blanca</i>	Ambato	Machachi	Píllaro	Ambato	Riobamba	Ambato	Riobamba					Ambato
<i>fréjol tierno</i>	Latacunga	Ibarra	Riobamba	Cuenca	Loja	Riobamba	Azuay	Riobamba	Latacunga			Riobamba
<i>lechuga</i>	Ambato	Píllaro	Ambato	Azuay	Ambato	Loja	Ambato	Latacunga	Carchi	Ambato		Ambato
<i>mora</i>	Ambato	Tungurahua	Bolívar	Ambato	Ambato	Latacunga	Tungurahua					Ambato
<i>papa</i>	Carchi	Tulcán	Chimborazo	Imbabura	Carchi	Chimborazo	Tulcán					Tulcán
<i>pimiento</i>	Ibarra	Ibarra	Ibarra	Ibarra	Santa Elena							Ibarra
<i>tomate de árbol</i>	Colombia	Colombia	Ibarra	Ambato	Ambato	Tungurahua	Ambato	Ibarra				Ambato
<i>tomate riñón</i>	Ibarra	Quinche	Ibarra	Ambato	Yaruquí	Pifo	Ambato	Ibarra	Perú	Pimampiro		Ibarra
<i>zanahoria</i>	Machachi	Machachi	Latacunga	Machachi	Machachi							Machachi

Fuente: Entrevistas comerciantes Mercado Mayorista (2018).

Elaborado por: María José Valencia M.

