	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
		PAGINA: 1 de 8

26.

FECHA	Martes 04 de Julio de 2018
--------------	----------------------------

Señores
UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
 BIBLIOTECA
 Ciudad

UNIDAD REGIONAL	Seccional Girardot
------------------------	--------------------

TIPO DE DOCUMENTO	Pasantía
--------------------------	----------


FACULTAD	Ciencias Agropecuarias
-----------------	------------------------

NIVEL ACADÉMICO DE FORMACIÓN O PROCESO	Pregrado
-----------------------------------------------	----------

PROGRAMA ACADÉMICO	Ingeniería Ambiental
---------------------------	----------------------

El Autor(Es):

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS	No. DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN
Ortegón Bermúdez	Yudy Andrea	1.070.611.394

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16 PAGINA: 2 de 8

Director(Es) y/o Asesor(Es) del documento:

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS
Vega Romero	Diana Carolina

TÍTULO DEL DOCUMENTO
Evaluación de Desarrollo Sostenible en Agricultura Urbana del Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis.

SUBTÍTULO (Aplica solo para Tesis, Artículos Científicos, Disertaciones, Objetos Virtuales de Aprendizaje)


TRABAJO PARA OPTAR AL TÍTULO DE: Aplica para Tesis/Trabajo de Grado/Pasantía
Pasantía

AÑO DE EDICIÓN DEL DOCUMENTO	NÚMERO DE PÁGINAS
06/06/2018	116

DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS (Usar 6 descriptores o palabras claves)	
ESPAÑOL	INGLÉS
1. Agricultura Urbana	Urban Agriculture
2. Diversidad Vegetal	Plants Diversity
3. Sistema de Información Geográfico	Geographical Information System
4. Desarrollo Sostenible	Sustainable Development
5. Jardín Botánico de Bogotá	Botanic Garden of Bogotá
6. Huertas Urbanas	Urban Crops

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad
Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSION: 3
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16 PAGINA: 3 de 8

RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLÉS

(Máximo 250 palabras – 1530 caracteres, aplica para resumen en español):

Este trabajo de pasantía se ejecutó en el Programa de Agricultura Urbana (AU) del Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis (JCM), siendo un estudio de tipo exploratorio evalúa el Desarrollo Sostenible del Programa AU, con fines de mejorar la calidad de vida, el medio ambiente urbano y dar cumplimiento a la Política Distrital de Seguridad Alimentaria y Nutricional (SAN) a la vez que sigue un modelo de Desarrollo Sostenible.


Este proyecto crea 11 indicadores de desarrollo sostenible a partir de la Guía Metodológica para Ciudades Emergentes y Sostenibles del BID (2014), definiendo la función ambiental del Programa AU y la relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible. En adición, el estudio estima la diversidad interna y externa de las comunidades vegetales de 19 huertas seleccionadas bajo unos criterios específicos; determinando alfa-diversidad (riqueza), beta-diversidad (similitud) y la distribución de los alimentos en los grupos nutricionales; resaltando el uso de la biodiversidad como una herramienta de Desarrollo Sostenible, y el impacto nutricional en la población asociada a las huertas urbanas. Por último, el estudio integra el estudio al Sistema de Información Geográfico de Agricultura Urbana y Periurbana (SIGAUPA), mediante un análisis geoespacial de tipo descriptivo y usando coordenadas GPS muestra variables ambientales como Temperatura, Humedad Relativa y Precipitación en las que se encuentran las huertas estudiadas.

This internship was conducted in the Urban Agriculture Program (UA) of the Botanic Garden of Bogotá "José Celestino Mutis (JCM)", being an exploratory study evaluates the sustainable development of the Program UA with purpose to improve the quality of life, the urban environment and comply the District Policy of Food and Nutrition Security (FNS) while follows a model of sustainable development.

This project creates 11 indicators of sustainable development using the Methodological Guide for Sustainable and Emerging Cities of the BID (2014), this defines the environmental function of the Program UA and its relationship with the objectives of sustainable development. Additionally, the study estimates the internal and external diversity of plants' communities of 19 urban crops selected using specific criteria; determining alpha-diversity (riches), beta-diversity (similitude) and the distribution of those aliments in the nutritional groups; highlights use biodiversity as a tool for sustainable development; and how it impacts the nutrition standards of the population related with the urban crops. Finally, the study was integrated to the Geographical Information System of Urban and Peri – Urban Agriculture (GISUPUA), through a descriptive geospatial

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
NIT: 890.680.062-2

Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad
Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16 PAGINA: 4 de 8

analysis and using GPS coordinates that shows environmental variables such as temperature, relative humidity and precipitation in the surrounding areas of the analyzed urban crops.

AUTORIZACION DE PUBLICACIÓN


Por medio del presente escrito autorizo (Autorizamos) a la Universidad de Cundinamarca para que, en desarrollo de la presente licencia de uso parcial, pueda ejercer sobre mí (nuestra) obra las atribuciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que, en cualquier caso, la finalidad perseguida será facilitar, difundir y promover el aprendizaje, la enseñanza y la investigación.

En consecuencia, las atribuciones de usos temporales y parciales que por virtud de la presente licencia se autoriza a la Universidad de Cundinamarca, a los usuarios de la Biblioteca de la Universidad; así como a los usuarios de las redes, bases de datos y demás sitios web con los que la Universidad tenga perfeccionado una alianza, son:

Marque con una "X":

AUTORIZO (AUTORIZAMOS)	SI	NO
1. La reproducción por cualquier formato conocido o por conocer.	x	
2. La comunicación pública por cualquier procedimiento o medio físico o electrónico, así como su puesta a disposición en Internet.	x	
3. La inclusión en bases de datos y en sitios .web sean éstos onerosos o gratuitos, existiendo con ellos previa alianza perfeccionada con la Universidad de Cundinamarca para efectos de satisfacer los fines previstos. En este evento, tales sitios y sus usuarios tendrán las mismas facultades que las aquí concedidas con las mismas limitaciones y condiciones.	x	


Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
NIT: 890.680.062-2

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
		PAGINA: 5 de 8

4. La inclusión en el Repositorio Institucional.	x	
<p>De acuerdo con la naturaleza del uso concedido, la presente licencia parcial se otorga a título gratuito por el máximo tiempo legal colombiano, con el propósito de que en dicho lapso mi (nuestra) obra sea explotada en las condiciones aquí estipuladas y para los fines indicados, respetando siempre la titularidad de los derechos patrimoniales y morales correspondientes, de acuerdo con los usos honrados, de manera proporcional y justificada a la finalidad perseguida, sin ánimo de lucro ni de comercialización.</p> <p>Para el caso de las Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, de manera complementaria, garantizo(garantizamos) en mi(nuestra) calidad de estudiante(s) y por ende autor(es) exclusivo(s), que la Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi(nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro (aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos de la Tesis o Trabajo de Grado es de mí (nuestra) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.</p> <p>Sin perjuicio de los usos y atribuciones otorgadas en virtud de este documento, continuaré (continuaremos) conservando los correspondientes derechos patrimoniales sin modificación o restricción alguna, puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación de los derechos patrimoniales derivados del régimen del Derecho de Autor.</p> <p>De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, "<i>Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores</i>", los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables. En consecuencia, la Universidad de Cundinamarca está en la obligación de RESPETARLOS Y HACERLOS RESPETAR, para lo cual tomará las medidas correspondientes para garantizar su observancia.</p> <p>NOTA: (Para Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía):</p>		

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
 Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000
 www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
 NIT: 890.680.062-2

Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad
 Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16 PAGINA: 6 de 8

Información Confidencial:

Esta Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, contiene información privilegiada, estratégica, secreta, confidencial y demás similar, o hace parte de la investigación que se adelanta y cuyos resultados finales no se han publicado. **SI** ___ **NO** x.

En caso afirmativo expresamente indicaré (indicaremos), en carta adjunta tal situación con el fin de que se mantenga la restricción de acceso.

LICENCIA DE PUBLICACIÓN

Como titular(es) del derecho de autor, confiero(erimos) a la Universidad de Cundinamarca una licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, por un plazo de 5 años, que serán prorrogables indefinidamente por el tiempo que dure el derecho patrimonial del autor. El autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la Universidad por escrito. (Para el caso de los Recursos Educativos Digitales, la Licencia de Publicación será permanente).


b) Autoriza a la Universidad de Cundinamarca a publicar la obra en formato y/o soporte digital, conociendo que, dado que se publica en Internet, por este hecho circula con un alcance mundial.



c) Los titulares aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.

d) El(Los) Autor(es), garantizo (amos) que el documento en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi (nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro(aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos es de mí (nuestro) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
NIT: 890.680.062-2


*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad
Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
		PAGINA: 7 de 8

<p>aspectos.</p> <p>e) En todo caso la Universidad de Cundinamarca se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.</p> <p>f) Los titulares autorizan a la Universidad para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.</p> <p>g) Los titulares aceptan que la Universidad de Cundinamarca pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.</p> <p>h) Los titulares autorizan que la obra sea puesta a disposición del público en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en el "Manual del Repositorio Institucional AAAM003"</p> <p>i) Para el caso de los Recursos Educativos Digitales producidos por la Oficina de Educación Virtual, sus contenidos de publicación se rigen bajo la Licencia Creative Commons: Atribución- No comercial- Compartir Igual.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>j) Para el caso de los Artículos Científicos y Revistas, sus contenidos se rigen bajo la Licencia Creative Commons Atribución- No comercial- Sin derivar.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Nota:</p> <p>Si el documento se basa en un trabajo que ha sido patrocinado o apoyado por una entidad, con excepción de Universidad de Cundinamarca, los autores garantizan que se ha cumplido con los derechos y obligaciones requeridos por el respectivo contrato o acuerdo.</p> <p>La obra que se integrará en el Repositorio Institucional, está en el(los) siguiente(s) archivo(s).</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #333; color: white;"> <th style="text-align: left; padding: 5px;">Nombre completo del Archivo Includa su Extensión (Ej. PerezJuan2017.pdf)</th> <th style="text-align: left; padding: 5px;">Tipo de documento (ej. Texto, imagen, video, etc.)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 5px;">1. Evaluación de Desarrollo Sostenible en Agricultura Urbana del Jardín Botánico de Bogotá.pdf</td> <td style="padding: 5px;">Texto</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">2. Mapa de Diversidad Vegetal.pdf</td> <td style="padding: 5px;">Imagen</td> </tr> </tbody> </table>	Nombre completo del Archivo Includa su Extensión (Ej. PerezJuan2017.pdf)	Tipo de documento (ej. Texto, imagen, video, etc.)	1. Evaluación de Desarrollo Sostenible en Agricultura Urbana del Jardín Botánico de Bogotá.pdf	Texto	2. Mapa de Diversidad Vegetal.pdf	Imagen
Nombre completo del Archivo Includa su Extensión (Ej. PerezJuan2017.pdf)	Tipo de documento (ej. Texto, imagen, video, etc.)					
1. Evaluación de Desarrollo Sostenible en Agricultura Urbana del Jardín Botánico de Bogotá.pdf	Texto					
2. Mapa de Diversidad Vegetal.pdf	Imagen					

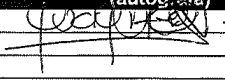
Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
 Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000
 www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
 NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad
 Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
		PAGINA: 8 de 8

3. Mapa Rango Aire muy Seco.pdf	Imagen
4. Mapa Rango Aire Seco.pdf	Imagen
5. Mapa Rango Aire Húmedo.pdf	Imagen
6. Mapa Rango Aire super Húmedo.pdf	Imagen
7. Mapa Rango Aire Saturado.pdf	Imagen
8. Mapa de Temperatura 5-10 °C.pdf	Imagen
9. Mapa de Temperatura 10-12 °C.pdf	Imagen
10. Mapa de Temperatura 12-13,2 °C.pdf	Imagen
11. Mapa de Temperatura 13,6-14°C.pdf	Imagen
12. Mapa de Precipitación.pdf	Imagen

En constancia de lo anterior, Firmo (amos) el presente documento:

APELLIDOS Y NOMBRES COMPLETOS	FIRMA (autógrafo)
Ortegón Bermúdez Yudy Andrea	

12.1.50

Encabezado: DESARROLLO SOSTENIBLE EN AGRICULTURA URBANA

Evaluación de Desarrollo Sostenible en Agricultura Urbana del Jardín Botánico de Bogotá

Yudy Andrea Ortegón Bermúdez

Universidad de Cundinamarca

Abril 27 del 2018

Nota

Yudy A. Ortegón, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Cundinamarca

Este Trabajo de Pasantía ha sido ejecutado bajo el Programa Estado Joven, MinTrabajo; para optar al Título de Pregrado en Ingeniería Ambiental asesorado por la docente Diana C. Vega

La Correspondencia relacionada con este documento deberá ser enviada a

yudy.andrea.ortegon@gmail.com

Contenido

Título	1
Resumen Ejecutivo.....	1
Introducción	3
Planteamiento del Problema.....	4
Justificación.....	5
Objetivos	7
Objetivo General	7
Objetivos Específicos.....	7
Marco Referencial	8
Marco Teórico	8
Marco Institucional	10
Marco Conceptual	11
Desarrollo Sostenible	11
Objetivos de Desarrollo Sostenible.....	11
Agricultura Urbana.....	11
Unidades Productivas.....	12
Agroecología	12
Agricultura Convencional	12
Agricultura Ecológica	12

Encabezado: DESARROLLO SOSTENIBLE EN AGRICULTURA URBANA

Principios Agroecológicos	13
Diversidad Biológica.....	13
Ficha de Acción.....	13
Crecimiento Verde	14
Bioeconomía	14
Seguridad Alimentaria	14
Técnica de Muestreo no Probabilístico Discrecional.....	14
Técnica de Muestreo Estratificado.....	15
Alfa- Diversidad.....	15
Beta – Diversidad.....	15
Índice de Similitud de Sorensen.....	15
Marco Legal	16
Recursos Físicos, Talento Humano y Metodología	17
Ubicación y Características Agroclimatológicas:	17
Infraestructura y Equipos:	18
Personal:	19
Comunidad, Población y Muestra:	19
Metodología:	20
Resultados	24
Indicadores de Desarrollo Sostenible.....	24

Encabezado: DESARROLLO SOSTENIBLE EN AGRICULTURA URBANA

Fase 1. Preparación	24
Recolección de Información Básica.....	24
Identificación de Actores	24
Definición del Área de Estudio	24
Características de los Indicadores	25
Fase 2. Análisis y Diagnóstico.....	26
Definición de Indicadores	26
Construcción de la Base de Datos	27
Indicadores y Puntos de Referencia	28
Semaforización.....	28
Panorama General	31
Fase 3. Plan de Acción.....	33
Identificación de Oportunidades de Mejora.....	33
Selección de las Actividades que Afectan la Producción de las Huertas.....	34
Plan de Acción	35
Conclusiones	36
Recomendaciones.....	36
Diversidad Vegetal.....	39
Huertas Seleccionadas.....	39
Medición de los Alimentos Orgánicos Cultivados en las Unidades Productivas.	40

Encabezado: DESARROLLO SOSTENIBLE EN AGRICULTURA URBANA

175 Alimentos Registrados en las 19 Huertas Seleccionadas	41
Grupos de Alimentos.....	45
30 Alimentos Representativos:	45
Medición de la Diversidad de Especies Cultivadas con Uso Comestible	47
Riqueza.....	48
Beta- Diversidad.....	49
Diversidad de las Huertas por Grupos Nutricionales	50
Similitud de las Comunidades Vegetales por Grupos de Alimentos	59
Impacto Nutricional	61
66 Alimentos consumidos por más del 50 % de los encuestados	62
Alimentos Consumidos con ($f > 50\%$) por Grupos Nutricionales	64
Conclusiones	68
Recomendaciones.....	70
Sistema de Información Geográfica de Agricultura Urbana y Periurbana (SIGAUPA).....	73
Análisis de Diversidad Vegetal	73
Variables Ambientales	77
Conclusiones	83
Anexos.....	85
Anexo 1. Encuesta de Alimentos Consumidos	85
Anexo 2. Registro de Diversidad de Especies Vegetales.....	87

Encabezado: DESARROLLO SOSTENIBLE EN AGRICULTURA URBANA

Anexo 3. Permiso de Consentimiento	88
Anexo 4. Mapa de Diversidad Vegetal:	89
Anexo 5. Mapa de Humedad Relativa, Aire muy seco	90
Anexo 6. Mapa de Humedad Relativa, Aire seco	91
Anexo 7. Mapa de Humedad Relativa, Aire húmedo	92
Anexo 8. Mapa de Humedad Relativa, Aire súper húmedo.....	93
Anexo 9. Mapa de Humedad Relativa, Aire saturado.....	94
Anexo 10. Mapa de Temperatura entre 5-10 °C	95
Anexo 11. Mapa de Temperatura entre 10-12 °C	96
Anexo 12. Mapa de Temperatura entre 12-13,2 °C	97
Anexo 13. Mapa de Temperatura entre 13,6-14 °C	98
Anexo 14. Mapa de Precipitación	99
Referencias.....	100

Lista de Tablas

Tabla 1. Cálculo y Definición de Indicadores.....	26
Tabla 2. Indicadores	28
Tabla 3. Ficha de Acción Biodiversidad	35
Tabla 4. Huertas Seleccionadas.....	39
Tabla 5. 175 Alimentos Registrados en las 19 Huertas Seleccionadas	41
Tabla 6. 175 Alimentos Registrados Continuación.....	42
Tabla 7. 175 Alimentos Registrados Continuación.....	43
Tabla 8. 175 Alimentos Registrados Continuación.....	44
Tabla 9. Frecuencia Relativa de Alimentos Representativos (f >50 %)	45
Tabla 10. Continuación	46
Tabla 11. 66 Alimentos Consumidos con Frecuencia Relativa superior a 50 %	62
Tabla 12. Continuación 66 Alimentos Consumidos con (f >50 %)	63
Tabla 13. Grupos Nutricionales con (f >50%)	64
Tabla 14. Alimentos en Común por Consumo y Cosecha	65
Tabla 15. Aporte Promedio de Macronutrientes por Grupos de Alimentos	66
Tabla 16. Aporte Promedio de Micronutrientes por Grupos de Alimentos	66
Tabla 17. Micronutriente He en Plantas Aromáticas	67
Tabla 18. Propuesta de Diseño para Huertos Urbanos.....	76
Tabla 19. Continuación Propuesta de Diseño para Huertos Urbanos	77
Tabla 20. Humedad Relativa Multianual Localidades de Bogotá D.C	80
Tabla 21. Temperatura Media Multianual Localidades de Bogotá D.C	81
Tabla 22. Precipitación Media Multianual Localidades de Bogotá D.C.....	82

Lista de Ilustraciones

Ilustración 1. Mapa de Localidades de Bogotá..	17
Ilustración 2. Crecimiento y Decrecimiento Anual de Indicadores	29
Ilustración 3. Oportunidades de Mejora.	34
Ilustración 4. Alimentos Cultivados por Grupos de Alimentos.	45
Ilustración 5. Riqueza de especies vegetales por Huerta de Estudio.	48
Ilustración 6. Coeficiente de Similitud de Sorensen.	49
Ilustración 7. Distribución de alimentos Huerta Hogar San Francisco	50
Ilustración 8. Distribución de alimentos Huerta Guerreros y Guerreras.	50
Ilustración 9. Distribución de alimentos Huerta CPS Bosque Popular	51
Ilustración 10. Distribución de alimentos Huerta (JAC) de Modelia.	51
Ilustración 11. Distribución de alimentos Huerta El Tesorito.	52
Ilustración 12. Distribución de alimentos Huerta Plaza de Artesanos.	52
Ilustración 13. Distribución de alimentos Huerta Bachué	53
Ilustración 14. Distribución de alimentos Huerta Centro Día	53
Ilustración 15. Distribución de alimentos Huerta (JAC) Floralia.	54
Ilustración 16. Distribución de alimentos Huerta Las Expedicionarias	54
Ilustración 17. Distribución de alimentos Huerta Huertolaria	55
Ilustración 18. Distribución de alimentos Huerta La casa de los Lustra Botas.	55
Ilustración 19. Distribución de alimentos Huerta Fundación San Pedro Claver.	56
Ilustración 20. Distribución de alimentos Huerta Santa Helena.	56
Ilustración 21. Distribución de alimentos Huerta Aschircales.	57
Ilustración 22. Distribución de alimentos Huerta Chihiza IE	57

Encabezado: DESARROLLO SOSTENIBLE EN AGRICULTURA URBANA

Ilustración 23. Distribución de alimentos Huerta Cordillera Sur	58
Ilustración 24. Distribución de alimentos Huerta Parque Ambiental Canta Rana.....	58
Ilustración 25. Distribución de alimentos Huerta San Isidro	59
Ilustración 26. Distribución de Grupos de Alimentos.....	60
Ilustración 27. Alimentos que son Cultivados y también Consumidos.	65
Ilustración 28. Proporciones de las Especies que Conforman las Unidades Productivas.....	74
Ilustración 29. Diversidad Estructural.....	75

Título

Evaluación de Desarrollo Sostenible en Agricultura Urbana del Jardín Botánico de Bogotá

Resumen Ejecutivo

Este Trabajo de Pasantía tuvo lugar en el Programa de Agricultura Urbana del Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis (JCM), estimando el desarrollo sostenible de las unidades productivas a partir de las prácticas agroecológicas adoptadas por cada una de ellas; desplazando las prácticas de agricultura convencional. Este proyecto creó 11 indicadores de desarrollo sostenible e identificó comportamientos tendenciales y oportunidades de mejora adaptando la Guía Metodológica para Ciudades Emergentes y Sostenibles del BID (2014), dichas actividades inciden en la planeación estratégica de la operación del Programa de Agricultura Urbana (AU). En relación, se estimó la diversidad de especies vegetales mediante un registro basado en presencia o ausencia de una muestra no probabilística discrecional de 19 unidades productivas, a través del cálculo del alfa (riqueza) y beta diversidad (similitud) de las comunidades vegetales; determinando si las unidades productivas son diversas entre ellas e interiormente, y si cumplen la función de alimentación como objetivo de la Política de Seguridad Alimentaria y Nutricional (SAN); a la vez que siguen un modelo de desarrollo sostenible. En consecuencia, se encuestaron a los líderes de 19 unidades productivas siguiendo un modelo de selección estratificado, se registró el consumo de los alimentos cultivados y se determinó el impacto nutricional que las huertas tienen en la población asociada al mantenimiento y producción de las unidades productivas. Por último, se integró de manera geoespacial la Diversidad de Especies Vegetales y se relacionó con variables ambientales de Humedad Relativa, Temperatura y Precipitación a través del Sistema de Información Geográfico de Agricultura Urbana y Periurbana (SIGAUPA);

teniendo en cuenta que este proyecto obedece a un estudio de tipo exploratorio. Estas actividades están dirigidas a identificar el desarrollo sostenible, propiciar el uso de la diversidad y de los beneficios que ofrece; incentivar la asociación de cultivos y mejores prácticas agroecológicas en las iniciativas civiles que buscan mejorar la productividad de las huertas, además de mejorar la calidad de vida y el medio ambiente urbano.

Introducción

Debido a mayores variaciones en la intensidad y frecuencia de eventos climáticos se hace necesario buscar estrategias de adaptación que hagan frente a la reducción de la productividad de las huertas. Esta reducción de la productividad está asociada al déficit de agua, cuyo uso y disponibilidad se prioriza para abastecimiento doméstico, seguido de riego y silvicultura (MADS, 1978). Así mismo, eventos como heladas y granizadas inhiben el desarrollo de las plantas y ponen en riesgo la Seguridad Alimentaria y Nutricional de la población. Además, la reducción de la diversidad proveniente de prácticas de agricultura convencional juega en contra de la sostenibilidad de las unidades productivas; de manera holística las prácticas agroecológicas permiten tener mayor respuesta ante el cambio climático y déficit de agua, conducen al desarrollo sostenible y amortizan la contaminación urbana. Este proyecto evalúa de manera ambiental la actividad del Jardín Botánico de Bogotá JCM a través de las asistencias técnicas durante el periodo (2014-2015-2016) a huertas agroecológicas de las localidades urbanas de la ciudad de Bogotá; construye 11 indicadores adaptando la Guía Metodológica para Ciudades Emergentes y Sostenibles del BID (2014); comprendida en 3 fases y forma un panorama general de desarrollo sostenible del Programa de AU. También estima la diversidad intrínseca de especies vegetales de 19 huertas (riqueza o alfa diversidad), la diversidad en la composición de las comunidades vegetales o beta diversidad usando el Coeficiente de Similitud de Sorensen y la diversidad de las especies encontradas por grupos de alimentos. Para este estudio no se tiene en cuenta la uniformidad y la distribución; siendo de tipo exploratorio, sigue el modelo de selección no probabilístico discrecional. En adición, calcula el impacto nutricional en la población beneficiada de las unidades productivas a partir de la diversidad registrada. Los resultados de Diversidad Vegetal son relacionados al Sistema de Información Geográfica de Agricultura

Urbana y Periurbana (SIGAUPA) mediante geoposicionamiento y análisis geoespacial de variables ambientales como Humedad Relativa, Temperatura y Precipitación de tipo descriptivo.

Planteamiento del Problema

El programa de Agricultura Urbana que fomenta el Jardín Botánico José Celestino Mutis es una alternativa que complementa a la Política Pública Distrital de Seguridad Alimentaria y Nutricional. La agricultura urbana es tan diversa como lo son las comunidades y los espacios donde tiene lugar; desde la agricultura convencional hasta la agricultura que involucra prácticas agroecológicas. La agricultura convencional no conduce al desarrollo sostenible, ya que esta enfatiza su desarrollo en incrementar la producción de las cosechas en el menor tiempo posible y disminuir las pérdidas económicas con el uso permanente de plaguicidas y herbicidas (Caldas, 2013). Los beneficios aunque son satisfactorios también lo son temporales, debido a la degradación asumida como un costo- beneficio en el corto plazo, donde múltiples problemas ambientales consecuentes de la explotación intensiva y no planeada pasan factura. Según Altieri, Copatti, Garcia, Baldisserotto, Brown, Reyes (citados en Caldas, 2013) algunos de estos problemas son: la erosión y contaminación del suelo, pérdida de hábitat y biodiversidad, la contaminación de aguas superficiales y subterráneas; estas características muestran insostenibilidad ambiental en el tiempo y efectos negativos para la salud humana y los ecosistemas. Así pues, el Programa de AU del Jardín Botánico JCM obedeciendo a los objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), donde se llama a adoptar las mejores medidas para generar “un cambio positivo en beneficio de las personas y del planeta” teniendo en cuenta a las generaciones futuras (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, s.f.), se preocupa de promover prácticas de agricultura que permitan el desarrollo sostenible de las unidades productivas. Por

tanto, ¿El Programa de Agricultura Urbana conduce al desarrollo sostenible de las unidades productivas?

Justificación

El Programa de Agricultura Urbana entendiendo la complejidad de las interacciones que se dan en las huertas como escenarios donde convergen distintos intereses de la sociedad con enfoques multidisciplinarios y multiculturales, se permite plantear desde los objetivos de desarrollo sostenible la incidencia en la calidad de vida y el medio ambiente urbano de la población beneficiada de la actividad del Programa AU. El Jardín Botánico JCM a través de los profesionales técnicos acompaña el seguimiento al desarrollo de la Política Pública de Seguridad Alimentaria y Nutricional para Bogotá, ejecutada a través del programa distrital “Bogotá Sin Hambre” (Decreto 508 de 2007), obedeciendo al Objetivo de desarrollo Sostenible (ODS) “Hambre Cero”. La secretaria de Salud en el Informe del Sistema de Vigilancia en Salud Pública (SIVIGILA) para el I Semestre de 2017 informó de 16 muertes por retardo del crecimiento fetal, desnutrición fetal, gestación corta y bajo peso al nacer, 35 complicaciones durante la gestación y bajo peso al nacer, el 14,2% de las madres presentaron desnutrición, 986 nacimientos a término de bajo peso a 37 semanas de edad gestacional al nacer. Se notificaron 549 casos que cumplen el criterio para desnutrición aguda, moderada y severa en menores de 5 años; el mayor número de casos se presentó en las localidades de Ciudad Bolívar, Bosa, Usme y Rafael Uribe. El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) estima que 795 millones de personas en el mundo sufrían desnutrición crónica en 2014, a menudo como consecuencia directa de la degradación ambiental, la sequía y la pérdida de biodiversidad. Teniendo en cuenta lo anterior, el ODS, “Producción y Consumo Responsables”, propende por una gestión eficiente de los recursos naturales, el programa AU promueve tecnologías limpias en las unidades productivas (Cartilla Agricultura Urbana, 2010) al reciclar y reducir los residuos orgánicos, se amortiza la

huella ecológica de la agricultura. Involucrando el ODS “Acción por el Clima”, la Secretaría Distrital de Ambiente de Bogotá D.C, en el último Inventario de Gases de Efecto Invernadero (2014), reportó 16.279.278.64 t CO_2 -eq de emisiones brutas. En consecuencia, la Temperatura Media Anual ha pasado de 14,10 °C en 2014 a 15,10 °C en 2016 en la ciudad de Bogotá (OBSAB).

El ODS “Ciudades y Comunidades Sostenibles” promueve la gestión de espacios urbanos entendiendo que concentran la mayor parte de la población. En Colombia, el 80 % de la población vive en zonas urbanas; y la capital Bogotá, es una ciudad con más de 8 millones de habitantes (SDP y DANE, 1985- 2020). Por ende, la alta urbanización ha reducido las áreas verdes, con lo cual se ha limitado la fijación del dióxido de carbono y se ha perdido cantidades importantes de suelo fértil. La Organización Mundial de la Salud (OMS), fija como óptimo 15 m^2 de espacio verde por habitante y como mínimo 10 m^2 (González, 2014); el promedio para Bogotá es de 6,3 m^2 por habitante (OBSAB). De igual manera, el ODS “Vida de Ecosistemas Terrestres”, se ha visto afectado reduciendo las poblaciones; proveer de hábitat a algunas de ellas a través de las unidades productivas conlleva a conservar la biodiversidad de fauna y flora y servicios ecosistémicos asociados.

Objetivos

Objetivo General

Evaluar el Desarrollo Sostenible en la Agricultura Urbana del Jardín Botánico de Bogotá.

Objetivos Específicos

Desarrollar indicadores de gestión ambiental en los temas de suelo, cobertura vegetal, agua y fertilización a partir de las asistencias técnicas en las huertas del Programa de Agricultura Urbana liderada por el Jardín Botánico José Celestino Mutis.

Estimar la diversidad de las comunidades vegetales en las unidades productivas del Programa de Agricultura Urbana.

Introducir la diversidad de las comunidades vegetales al Sistema de Información Geográfica de Agricultura Urbana y Periurbana Agroecológica (SIGAUPA).

Marco Referencial

Marco Teórico

La agricultura fue movida durante la revolución verde por la promesa de aumentar las cosechas y las ganancias económicas (Gliessman, 2002), las bases para obtener esta atractiva oferta son 6 prácticas fundamentales: Gliessman y Altieri (como se citan en Caldas, 2013) proponen, la labranza intensiva, monocultivos, irrigación, aplicación de fertilizantes inorgánicos, control químico de plagas y manipulación genética de los cultivos; en el corto plazo los resultados son satisfactorios, pero también surgen efectos no deseados del modelo; según Altieri et al., (citados en Caldas, 2013) problemas asociados a la erosión y compactación del suelo, pérdida de biodiversidad y hábitat, contaminación de aguas superficiales y subterráneas, que al largo plazo hacen insostenibles a los cultivos e improductivos; efecto contrario a la promesa inicial. La solución, invertir en insumos externos de síntesis química que suelen resolver problemas fitosanitarios y de nutrición de plantas a corto plazo creando condiciones artificiales de las que constantemente se requiere de su uso, como lo expresan León y Rodríguez (citados en Caldas, 2013). Las medidas tomadas no salen del problema, por el contrario se intensifican en él. El modelo de agricultura convencional requiere entonces de un proceso de transición como respuesta a la insostenibilidad hacia prácticas que logren el beneficio económico, social (salud) y ambiental de manera equilibrada. La FAO (2015) asegura que, “la agroecología permite el desarrollo sostenible de la agricultura, el avance hacia sistemas alimentarios inclusivos y eficientes y promueve el círculo virtuoso entre la producción de alimentos saludables y la protección de los recursos naturales”. Así mismo, este enfoque requiere de menos insumos representados en dinero, cuida la salud tanto ambiental como humana (Yakarta, 2011); en conclusión, es una alternativa para desarrollar sistemas alimentarios sólidos teniendo en cuenta el

carácter ambiental, económico, social y agroeconómico (FAO , s.f.), conduciendo a ciudades y comunidades sostenibles; objetivo de desarrollo sostenible (FAO, s.f.).

La adopción de prácticas agroecológicas conduce a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) *Hambre Cero*, establece la importancia de la agricultura sostenible como medida para combatir la inseguridad alimentaria y la mal nutrición, *Acción por el Clima*, establece que la agricultura cumple un papel importante en la adaptación y mitigación del cambio climático (FAO, 2015). Las huertas agroecológicas hacen uso de tecnologías como el compostaje y lombricultivo con el fin de reciclar y reducir los desechos, también se emplea la captación de agua lluvia promoviendo la gestión eficiente de los recursos naturales (JBB, 2010), siendo la agricultura el principal consumidor de agua en el mundo (PNUD , s.f.); estos propósitos persiguen el desarrollo del objetivo *Producción y Consumos Responsables*. Poniendo de manifiesto que la flora provee el 80 % de la alimentación humana y que la agricultura tiene una alta incidencia en los hábitats naturales y la biodiversidad (FAO, s.f.), la agroecología mediante la creación de sinergias puede apoyar la producción de alimentos, la seguridad alimentaria y la nutrición a la vez que restaura los servicios ecosistémicos y la biodiversidad que son esenciales para una agricultura sostenible (FAO, s.f.); de esta manera, también puede desempeñar una función importante en el fomento de la resiliencia y la adaptación al cambio climático (FAO , s.f.). Por otro lado, la diversidad en la producción permite disminuir los riesgos de factores naturales (clima y plagas) y de las fluctuaciones del mercado y la economía de alimentos, como lo expresan Salomón, Monzote y Martin (citados en Caldas, 2013). Una práctica agroecológica relacionada a la diversidad es la asociación de cultivos, sembrando diferentes especies en un mismo espacio, esto contribuye a controlar la presencia de insectos dañinos y enfermedades, aprovechar los nutrientes del sustrato de una manera más eficiente, una producción variada y

constante (Jardín Botánico de Bogotá , 2007); introducir más especies permite la formación de amortiguadores locales y la dinámica del sistema para estimular la variabilidad como respuesta del sistema, un paisaje diverso hace posible más tipos de interacciones desde la exclusión competitiva hasta el mutualismo simbiótico (Gliessman, 2002), también provee hábitat a la fauna asociada a la polinización, control de plagas y enfermedades, reciclado de nutrientes, ciclos biogeoquímicos y otros servicios ecosistémicos contribuyendo al objetivo, *Vida de ecosistemas terrestres* (FAO , s.f.). Los sistemas de información geográfica son una herramienta que revelan patrones útiles (UNAL, s.f.) para el análisis de la diversidad identificando correderos biológicos o islas de vida, oportunidades de crecimiento y adaptación de especies.

Marco Institucional

El Sistema de Información Geográfica Urbana y Periurbana (SIGAUPA) contiene la información de las huertas urbanas activas en el Programa de Agricultura Urbana del Jardín Botánico JCM, tanto en bases de datos alfanuméricas como geográficas. Este sistema entro en operación con los pasantes del Programa Estado Joven, quienes organizaron e introdujeron la información a los SIG dando inicio al SIGAUPA en el periodo Agosto- Diciembre de 2017. La información que dio inicio, actualiza la ubicación de las unidades productivas, genera mapas por localidades de localización y temáticos de precipitación, temperatura, humedad relativa, franja de adecuación e islas de calor.

Marco Conceptual

Desarrollo Sostenible

Se define el desarrollo sostenible como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades (Informe titulado «Nuestro futuro común» de 1987, Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo), el desarrollo sostenible ha emergido como el principio rector para el desarrollo mundial a largo plazo. Consta de tres pilares, el desarrollo sostenible trata de lograr, de manera equilibrada, el desarrollo económico, el desarrollo social y la protección del medio ambiente (UN, s.f.).

Objetivos de Desarrollo Sostenible

Son 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. Los 17 objetivos, se basan en el logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio, proporcionan orientaciones y metas claras para su adopción por todos los países de conformidad con sus propias prioridades y los desafíos ambientales del mundo en general (PNUD , s.f.)

Agricultura Urbana

Es un sistema de producción de alimentos definida como la práctica agrícola que se realiza en espacios urbanos dentro de la ciudad o en los alrededores (agricultura urbana y periurbana), en zonas blandas (como antejardines, lotes) o en zonas duras (terrazas, patios), utilizando el potencial local como la fuerza de trabajo, el área disponible, el agua lluvia, los residuos sólidos articulando conocimientos técnicos y saberes tradicionales, con el fin de promover la sostenibilidad ambiental y generar productos alimenticios limpios para el autoconsumo y comercialización, fortaleciendo el tejido social (Jardín Botánico José Celestino Mutis , 2010).

Unidades Productivas

Para este estudio, definiremos: espacios delimitados para el desarrollo de la agricultura como proyecto productivo para una población o comunidad.

Agroecología

Como un conjunto de prácticas, busca sistemas agrícolas sostenibles que optimizan y estabilizan la producción (FAO , s.f.). Como una ciencia aplicada, la agroecología utiliza conceptos y principios ecológicos para el diseño y manejo de agroecosistemas sostenibles, donde los insumos externos se sustituyen por procesos naturales como la fertilidad natural del suelo y el control biológico (Altieri, citado en Altieri y Nicholls, 2012).

Agricultura Convencional

Gliessman (citado en Caldas, 2013) la define como un tipo de agricultura que se basa en dos principios, uno de ellos es maximizar la producción y el otro maximizar las ganancias económicas. El modelo agrícola convencional tiene como base seis prácticas fundamentales, estas son: labranza intensiva, monocultivos, irrigación, aplicación de fertilizantes inorgánicos, control químico de plagas y manipulación genética de los cultivos; Gliessman y Altieri (como se citó en Caldas, 2013).

Agricultura Ecológica

Todos los sistemas agrícolas que promueven la producción ambiental, social y económicamente sostenible de alimentos, los cuales deben ocurrir sin la utilización de insumos de síntesis química y tomando la fertilidad del suelo como un elemento fundamental para la producción exitosa, respetando la capacidad natural de las plantas, los animales y los suelos, para optimizar la calidad en todos los aspectos de la agricultura y el ambiente. La agricultura

ecológica no siempre respeta los principios de la agroecología (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, s.f.).

Principios Agroecológicos

Gliessman (como se cita en Altieri y Nicholls, 2012) expone, aumentar el reciclaje de biomasa, con miras a optimizar la descomposición de materia orgánica y el ciclo de nutrientes a través del tiempo. Proveer las condiciones de suelo más favorables para el crecimiento vegetal, en particular mediante el manejo de la materia orgánica y el mejoramiento de la actividad biológica del suelo. Fortalecer el sistema inmunológico de los sistemas agrícolas, mejorando la biodiversidad funcional (enemigos naturales, antagonistas, etc.). Minimizar las pérdidas de energía, agua, nutrientes y recursos genéticos mejorando la conservación y regeneración de suelos, recursos hídricos y la diversidad biológica agrícola. Diversificar las especies y los recursos genéticos en el agroecosistema en el tiempo y espacio a nivel de campo y paisaje. Aumentar las interacciones biológicas y las sinergias entre los componentes de la biodiversidad agrícola, promoviendo procesos y servicios ecológicos claves.

Diversidad Biológica

Por diversidad biológica se entiende la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y otros sistemas acuáticos, y los complejos ecológicos de los que forman parte. Comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas (Convenio sobre la Diversidad Biológica, 1992).

Ficha de Acción

También ficha sectorial (BID, 2014) es un documento de dos o tres casillas que contienen un diagnóstico de la problemática, justificación y plan de acción que busca atender de manera parcial o total la problemática descrita y enuncia posibles soluciones para atenderla.

Crecimiento Verde

En Colombia, el Plan de Desarrollo 2014-2018 “Todos por un nuevo País”, de conformidad con el concepto de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), lo adopta como “un enfoque que propende por un desarrollo sostenible que garantice el bienestar económico y social de la población en el largo plazo, asegurando que la base de los recursos provea los bienes y servicios ambientales que el país necesita y el ambiente natural sea capaz de recuperarse ante los impactos de las actividades productivas” (DNP, 2017).

Bioeconomía

Se refiere al conjunto de actividades económicas relacionadas con la invención, desarrollo, producción y uso de productos y procesos biológicos OCDE (citada en DNP 2017). Es una economía que no solo tiene en cuenta las ganancias y la productividad, sino los recursos naturales, esenciales para la vida. Siendo la producción y la utilización de los recursos biológicos, la tecnología y la inteligencia biológica con el fin de suministrar productos procedimientos y servicios a todos los sectores económicos en el marco de un sistema económico sostenible (Centro de Investigación y Desarrollo ZEF, s.f.).

Seguridad Alimentaria

A nivel de individuo, hogar, nación y global, se consigue cuando todas las personas, en todo momento, tienen acceso físico y económico a suficiente alimento, seguro y nutritivo, para satisfacer sus necesidades alimenticias y sus preferencias, con el objeto de llevar una vida activa y sana (Cumbre Mundial de Alimentación FAO, 1996).

Técnica de Muestreo no Probabilístico Discrecional

La investigación se apoya en la técnica de muestreo no probabilístico discrecional. Según Parra (como se citó en Leandro, 2013) un muestro No Probabilístico corresponde a

procedimientos de selección de muestras en donde intervienen factores distintos al azar y según como lo define Arias (citado en Leandro, 2013), el muestro discrecional, es aquel donde los elementos de la muestra son escogidos en base a criterios o juicios preestablecidos por el investigador. Esta técnica no puede asegurar la representatividad de la muestra, sin embargo muestra un rasgo determinado en la población, usada en estudios de carácter exploratorio y no generaliza los resultados a toda la población (Nogales, 2004).

Técnica de Muestreo Estratificado

La selección de la población de tipo estratificado (Nogales, 2004) , divide el muestreo en una selección no probabilística intencional seguida de un muestreo aleatorio a la selección anterior.

Alfa- Diversidad

Es medida como el número de especies vegetales distintas o riqueza. Es la biodiversidad intrínseca de cada comunidad vegetal concreta del paisaje en cuestión (Ferriol y Merle, s.f.).

Beta – Diversidad

Whittaker, define la beta diversidad como “la magnitud de cambio en la composición de las especies a lo largo de un gradiente ambiental o entre diferentes comunidades en un paisaje” (como se citó en Calderón, Moreno y Zuria, 2012). Se emplea para estudiar la heterogeneidad del paisaje (Ferriol y Merle, s.f.).

Índice de Similitud de Sorensen

Los coeficientes de similitud (o disimilitud) entre comunidades se emplean cuando solo consideramos la presencia o ausencia de especies y no sus proporciones (Ferriol y Merle, s.f.). Según Koleff (como se cita en Calderón, Moreno y Zuria, 2012), se puede describir la diferenciación espacial y las diferencias en riqueza de especies entre comunidades.

Marco Legal

El Decreto 1076 de 2015 de orden Nacional, como decreto único reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible prioriza el uso del agua para consumo humano por encima de cualquier otro (Departamento Administrativo de la Función Pública, 2015).

Resolución 068 de 2004 de orden Distrital, por el cual se crea el Subcomité Operativo de Seguridad Alimentaria y Nutricional para el Programa Bogotá Sin Hambre en el Consejo Distrital de Política Social (Secretaría de Desarrollo Económico, 2004).

Decreto 508 de 2007 de orden distrital, por el cual se adopta la política pública de Seguridad Alimentaria y Nutricional para Bogotá, Distrito Capital, 2007 – 2015, Bogotá Sin Hambre (Secretaría Distrital de Salud de Bogotá , s.f.).

El Acuerdo 605 de 2015 del Concejo de Bogotá, por el cual se formulan los lineamientos para institucionalizar el Programa de Agricultura Urbana y Periurbana Agroecológica en la ciudad de Bogotá. Tiene por objeto formular los lineamientos para el desarrollo de una agricultura sostenible y de bajo costo para la ciudad. De igual manera este programa contribuirá con la adaptación del cambio climático utilizando prácticas propias de la agroecología, el fortalecimiento del tejido social por medio de las redes y grupos de trabajo para el establecimiento de cultivos limpios y por último favorecerá la disponibilidad de alimentos sanos en las huertas de los hogares (Concejo de Bogotá D.C. , 2015).

Recursos Físicos, Talento Humano y Metodología

Ubicación y Características Agroclimáticas:

El Programa de Agricultura Urbana del Jardín Botánico José Celestino Mutis tiene como campo de acción la ciudad de Bogotá D.C. de Colombia, dividida en las 19 localidades urbanas.



Ilustración 1. Mapa de Localidades de Bogotá. Fuente: cindynietoucmc.blogspot.com

Bogotá se caracteriza por tener un clima moderadamente frío, con cerca de 14°C en promedio (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2017). La capital del país tiene una extensión aproximada de 33 kilómetros de sur a norte y 16 kilómetros de oriente a occidente y se encuentra situada en las siguientes coordenadas: Latitud Norte: 4° 35'56" y Longitud Oeste de Greenwich: 74°04'51". Está dentro de la zona de confluencia intertropical, produciendo dos épocas de lluvia; en la primera mitad del año en los meses de marzo, abril y mayo y en la segunda en los meses de septiembre, octubre y noviembre. Su altura media está en los 2.625 metros sobre el nivel del mar. Aun cuando tiene una humedad aproximada cercana al 80%, los habitantes y visitantes de la ciudad no experimentan un clima húmedo, pues en

parte se ve compensado este exceso de agua con magníficas "ráfagas" de viento que hacen que la ciudad permanezca un poco más seca, especialmente en meses como enero a febrero, Julio y Agosto. Con ocasión al cambio climático y los fenómenos del Niño y la Niña, el clima de Bogotá es impredecible. Generalmente entre marzo, mayo, septiembre y noviembre son meses de lluvias intensas, el resto de meses la precipitación es menor. Se pueden presentar cambios repentinos de temperatura, por eso se debe estar siempre preparado para el frío, el sol y la lluvia (Alcaldía Mayor de Bogotá , 2017). Su precipitación anual es de 807,90 mm (OBSAB, 2016). Con cerca de 8 millones de habitantes (Secretaría Distrital de Planeación - Alcaldía Mayor de Bogotá , 2017).

El bosque andino bajo, aparece en las laderas bajas de los cerros entre los 2550 y 2750 metros sobre el nivel del mar, está formado por una gran diversidad de especies como el gomo, el mano de oso, el trompeta, el cedrillo, el raqué y gran variedad de helechos, frailejones, chusque, tagua y líquenes entre otros (Monserrate, s.f.). Bogotá, también cuenta con diversos ecosistemas de humedales (Instituto Humboldt , 2008).

Infraestructura y Equipos:

La oficina de Agricultura Urbana en el Jardín Botánico JCM y las huertas seleccionadas para el desarrollo de los objetivos fueron los escenarios a disposición. Los equipos electrónicos de apoyo fueron cámara fotográfica y computadora portátil. También se empleó el uso del chaleco institucional como medida de distinción y reconocimiento.

Personal:

Se dispuso del acompañamiento de una profesional a cargo, ingeniera agrónoma; de la dirección de un ingeniero ambiental, del apoyo de otros profesionales y técnicos de la dirección técnica y operativa, de la asesoría de profesionales y técnicos de la subdirección científica, de los operarios y conductores asignados por el Jardín Botánico JCM.

Comunidad, Población y Muestra:

En el tema de Indicadores, la comunidad está representada por las 19 localidades urbanas de la ciudad de Bogotá, la población establece las huertas agroecológicas que pertenecen al Programa AU del Jardín Botánico JCM y la muestra corresponde al total de huertas agroecológicas registradas en asistencias técnicas del Jardín Botánico en los años 2014, 2015 y 2016. El trabajo a ejecutar con el tema de Diversidad, obedece a un estudio de tipo exploratorio por lo cual se implementa la técnica de muestreo no probabilístico discrecional donde las huertas agroecológicas de la ciudad de Bogotá son la comunidad, la población para el año 2017 son 226 huertas agroecológicas georeferenciadas que pertenecen al Programa de AU del Jardín Botánico, y la muestra es una huerta agroecológica del Programa de AU del Jardín Botánico JCM representativa en diversidad y autoconsumo por localidad urbana de Bogotá. Para un total de 19 huertas agroecológicas seleccionadas. La selección de la población para las encuestas es de tipo estratificado (Nogales, 2004) , donde se divide el muestreo en 19 huertas seleccionadas previamente y luego se aplica un muestreo aleatorio a las personas involucradas en el mantenimiento de las unidades productivas que se benefician mediante el autoconsumo de sus cosechas, para un total de 19 personas encuestadas.

Metodología:

La elaboración de indicadores constó de 3 fases. La primera fase de preparación, donde se recolectó la información histórica de asistencias técnicas para los años (2014-2015-2016), se identificaron los actores a partir del formato para el registro de asistencias técnicas (código F.06-PM.02.04.01 Versión 9), se definió el área de estudio (localidades urbanas de Bogotá) y las características de los indicadores. La segunda Fase de Análisis y Diagnóstico, estableció los indicadores, las unidades de medida, los cálculos, conversiones y base de datos (Microsoft Office Professional Plus Excel 2013). Para la construcción de los 11 Indicadores, se relacionaron los valores estimados en la Base de Datos (Indicadores) al modelo propuesto por la Guía Metodológica para Ciudades Emergentes y Sostenibles del Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 2014). Luego, se semaforizaron y analizaron los resultados, se elaboró el panorama general de desarrollo sostenible, conclusiones y recomendaciones. La tercera fase, desarrolló un Plan de Acción, una vez obtenido el diagnóstico se proponen medidas que contribuyan al desarrollo sostenible de las huertas y a los requerimientos de carácter prioritario del Programa de Agricultura Urbana establecidos en el calendario de actividades, en esta fase se identificaron las oportunidades de mejora, los componentes que se relacionan con la producción de las unidades productivas y posteriormente se elaboró una ficha de acción respecto a la Biodiversidad. Esta ficha de acción contiene antecedentes, justificación y plan de acción.

Con el fin de estimar la diversidad de las comunidades vegetales en las unidades productivas del Programa de Agricultura Urbana, se establecieron unos criterios de selección de las huertas más representativas en diversidad y autoconsumo, este proceso se acompañó de 8 profesionales del equipo técnico de campo que ejecutan las asistencias técnicas cubriendo las 19 localidades urbanas de la ciudad de Bogotá. La selección sigue el modelo no probabilístico

discrecional, siendo 19 huertas seleccionadas, una por cada localidad urbana. La investigación se apoya en la técnica de muestreo no probabilístico discrecional. Según Parra (como se citó en Leandro, 2013) “un muestro No Probabilístico corresponde a procedimientos de selección de muestras en donde intervienen factores distintos al azar” (p. 92) y según como lo define Arias (citado en Leandro, 2013), el muestro discrecional, “es aquel donde los elementos de la muestra son escogidos en base a criterios o juicios preestablecidos por el investigador” (p. 92) Esta técnica no puede asegurar la representatividad de la muestra, sin embargo se incorpora con el objetivo de mostrar un rasgo determinado en la población, ya que esta investigación obedece a un estudio de carácter exploratorio y no generaliza los resultados a toda la población (Nogales, 2004). Se tomó registro de Presencia de especies vegetales comestibles (Anexo 2) y permiso de consentimiento (Anexo 3) en las visitas. Posteriormente, se digitalizaron los datos recolectados y se sometieron a un análisis estadístico descriptivo (Microsoft Office Professional Plus Excel 2013) obteniendo la riqueza (S), el alfa – diversidad como la diversidad intrínseca de cada comunidad vegetal concreta del paisaje en cuestión (Ferriol y Merle, s.f.). El rango intercuartílico (Q1 –Q3) establece el valor de la riqueza común. Las 19 comunidades vegetales se relacionaron de norte a sur como variación del gradiente de precipitación en el paisaje urbano; considerando solo la presencia o ausencia de especies y no sus proporciones se empleó el Coeficiente de Similitud de Sorensen.

Índice de Similitud de Sorensen

$$\beta = \frac{2C}{S1 + S2}$$

Ecuación 1. Índice de similitud de Sorensen. S1 es el número de especies de la comunidad 1, S2 es el número de especies de la comunidad 2, y c el número de especies comunes a ambas comunidades. Oscila entre 0, cuando no existen especies comunes, y 1, cuando ambas comunidades son idénticas (Ferriol y Merle, s.f.).

La diversidad entre las huertas por grupos de alimentos y la similitud de las comunidades vegetales entre estas, se determinó con un análisis estadístico descriptivo, la representación de la distribución se hace mediante diagrama de caja y bigotes, diagrama de tortas (%) y tablas de frecuencia. Para este estudio no se tuvo en cuenta la uniformidad o equilibrio, ya que la dominancia (número de individuos o cobertura) fluctúa con las cosechas parciales, siembra y rotación de cultivos, mientras que el número de especies o riqueza, tienden a ser conservadas a través de bancos de semillas para mantener la producción de las huertas.

Para evaluar la contribución de la agricultura urbana en la dieta de la población beneficiada, se definieron unos criterios de selección de la muestra, los cuales obedecen al autoconsumo. Siguiendo el modelo de selección estratificado, se aplicó una encuesta nutricional (Anexo 1) de tipo mixto a los representantes de las unidades productivas (19 encuestados). La información obtenida es sometida a un análisis estadístico descriptivo, es clasificada en 7 grupos nutricionales y determina los alimentos que son consumidos por más de la mitad de los encuestados. El impacto nutricional de los alimentos en la dieta de la población asociada al mantenimiento y producción de las huertas, se estimó a partir de las referencias de macronutrientes y micronutrientes de los grupos de alimentos tomados del Equipo Académico del Comité Técnico Nacional de Guías Alimentarias (CTNGA), Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF) y Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), con base en la Lista de intercambio de alimentos de la Universidad de Antioquia (ICBF, 2015).

A fin de introducir la diversidad de las comunidades vegetales al Sistema de Información Geográfica de Agricultura Urbana y Periurbana Agroecológica (SIGAUPA), la información de entrada fue suministrada por la Oficina AU y los pasantes de la línea SIG (derechos de autor: Cesar David Parra Mendoza y Lina Stephany Chicaguy Hernández), para el manejo y análisis de

los datos geoespaciales se empleó el software ArcGis 10.5, el modelo de datos escogido fue de formato vectorial debido a la representación de los objetos o salida de la imagen. Las huertas se georeferencian mediante coordenadas GPS (Base de datos de la Oficina AU), las variables ambientales relacionadas con la diversidad vegetal fueron humedad relativa, temperatura y precipitación.

Resultados

Indicadores de Desarrollo Sostenible

Fase 1. Preparación

Recolección de Información Básica

Esta fase se apoyó en la base de datos de la Oficina del Programa de Agricultura Urbana del Jardín Botánico JCM donde se registra el trabajo llevado a cabo por los profesionales de campo en las asistencias técnicas a huertas agroecológicas compiladas de los últimos 3 años (2014 - 2015 - 2016) como información básica para la construcción de los indicadores.

Identificación de Actores

Los actores que tienen participación en el desarrollo sostenible de las huertas son las personas encargadas de la producción y mantenimiento de las huertas urbanas del distrito y el equipo de trabajo del Programa de Agricultura Urbana del Jardín Botánico de Bogotá JCM, profesionales técnicos, pasantes universitarios, operarios y administrativos de la Dirección Técnica Operativa.

Definición del Área de Estudio

El área de estudio abarca las huertas registradas en 19 localidades urbanas: Usaquén, Chapinero, Santa Fe, San Cristóbal, Usme, Tunjuelito, Bosa, Kennedy, Fontibón, Engativá, Suba, Barrios Unidos, Teusaquillo, Los mártires, Antonio Nariño, Puente Aranda, La Candelaria, Rafael Uribe y Ciudad Bolívar. Distribuidas en 6 territorios ambientales Borde Norte, Cerros orientales, Cuenca Río Salitre, Cuenca Río Fucha, Cuenca Río Tunjuelo, Río Bogotá y Humedales; de la ciudad de Bogotá para los años (2014-2015-2016).

Características de los Indicadores

Los indicadores han de ser sensibles, con una base estadística o de medición suficiente. Las características más significativas de los indicadores, según Prager, Restrepo, Ángel, Malagón y Zamorano (2002), citando a Camino y Müller son:

1. Deben ser medibles y de fácil medición.
2. Deben ser tangibles.
3. La recolección de la información no debe ser difícil ni costosa.
4. Los indicadores deben ser prácticos y ser claros.
5. Deben ser significantes a la sostenibilidad del o los sistemas analizados.
6. Deben ser sensibles a los cambios del sistema, sensibilidad que puede manifestarse por la magnitud de las desviaciones a la tendencia.
7. Deben analizarse las relaciones con otros indicadores.

Fase 2. Análisis y Diagnóstico

Definición de Indicadores

Tabla 1.
Cálculo y Definición de Indicadores

#	Indicador	Descripción	Unidad de medida	Cálculo
1	Producción de compostaje	Cantidad de compostaje producido anual con registro en asistencias técnicas	Toneladas	$\frac{\sum Kg/año}{1.000}$
2	Desarrollo de compostaje	Porcentaje de huertas registradas en asistencias técnicas con producción de compostaje	Porcentaje	$\frac{\sum huertas con compostaje/año \times 100}{\sum huertas / año}$
3	Producción de lombricompost	Cantidad de lombricompost producido anual con registro en asistencias técnicas	Toneladas	$\frac{\sum Kg/año}{1.000}$
4	Desarrollo de lombricultivo	Porcentaje de huertas registradas en asistencias técnicas con producción de lombricultivo	Porcentaje	$\frac{\sum huertas con lombricultivo/año \times 100}{\sum huertas / año}$
5	Área de suelo productivo	Área de suelo en zonas blandas	Hectáreas	$\frac{\sum m^2 de Zona blanda/año}{10.000}$
6	Área con cobertura vegetal	Área en zonas duras y zonas blandas	Hectáreas	$\frac{\sum m^2 zona balnda y dura/año}{10.000}$
7	Terrazas verdes	Porcentaje de huertas registradas en asistencias técnicas con terrazas verdes	Porcentaje	$\frac{\sum huertas con terrazas verdes/año \times 100}{\sum huertas / año}$
8	Aprovechamiento de agua lluvia	Porcentaje de huertas registradas en asistencias técnicas con uso de agua lluvia (<i>uall</i>)	Porcentaje	$\frac{\sum de huertas con uall}{año} \times 100$ $\frac{\sum huertas / año}{\sum huertas / año}$
9	Reuso de aguas grises	Porcentaje de huertas registradas en asistencias técnicas con reuso de aguas grises (<i>rag</i>)	Porcentaje	$\frac{\sum de huertas con rag}{año} \times 100$ $\frac{\sum huertas / año}{\sum huertas / año}$
10	Fertilización orgánica	Porcentaje de huertas registradas en asistencias técnicas con fertilización orgánica (<i>fo</i>)	Porcentaje	$\frac{\sum de huertas con fo}{año} \times 100$ $\frac{\sum huertas / año}{\sum huertas / año}$
11	Fertilización inexistente	Porcentaje de huertas registradas en asistencias técnicas con fertilización inexistente (<i>fi</i>)	Porcentaje	$\frac{\sum de huertas con fi}{año} \times 100$ $\frac{\sum huertas / año}{\sum huertas / año}$

Fuente: autor.

Construcción de la Base de Datos

A partir de la base de datos de la Oficina del Programa de Agricultura Urbana se seleccionan las asistencias técnicas a huertas agroecológicas de los años 2014-2015-2016, teniendo en cuenta que a partir de 2014 se cuenta con información completa en los registros. Se filtró la dirección exacta o ubicación de registro para eliminar la repetición de las huertas por año, en caso de repetición de asistencia técnica en el mismo año se promediaba el registro. Posteriormente, se filtró la información necesaria para el cálculo de los 11 indicadores tomando como modelo el Formato de asistencias técnicas actual con código F.06-PM.02.04.01 Versión 9, y se determinó el acumulado anual para cada uno de los ítems requeridos en los cálculos de los indicadores de desarrollo sostenible, dando como resultado la Base de Datos de Indicadores de Desarrollo Sostenible.

Indicadores y Puntos de Referencia

Tabla 2.
Indicadores

Temas	#	Subtemas	Indicadores			Punto de referencia			
			#	Indicador	Descripción	Unidad de medida	2014	2015	2016
1 Suelo	1	Producción de suelo fértil	1	Producción de compostaje	Cantidad de compostaje	Toneladas	20,6 Ton.	107,6 Ton.	189,4 Ton. ●
			2	Desarrollo de compostaje	Porcentaje de huertas con compostaje	Porcentaje	49,31 %	52,27 %	42,99 % ●
			3	Producción de lombricompost	Cantidad de lombricompost	Toneladas	2,2 Ton.	11,5 Ton.	17,3 Ton. ●
			4	Desarrollo de lombricultivo	Porcentaje de huertas con lombricultivo	Porcentaje	37,44 %	25 %	19,96 % ●
	2	Conservación del suelo	5	Área de suelo productivo	Área de suelo en zonas blandas	Hectáreas	4,1 ha	23,2 ha	50,94 ha ●
2 Cobertura vegetal	3	Área verde	6	Área con cobertura vegetal	Área verde en zonas duras y blandas	Hectáreas	4,3 ha	26,1 ha	57,4 ha ●
			7	Terrazas verdes	Porcentaje de huertas con terrazas verdes	Porcentaje	4,1 %	4,5 %	7,4 % ●
3 Agua	4	Ahorro de agua	8	Aprovechamiento de agua lluvia	Porcentaje de huertas con uso de agua lluvia	Porcentaje	57,0 %	59,8 %	55,08% ●
			9	Reuso de aguas grises	Porcentaje de huertas con reuso de aguas grises	Porcentaje	0,9 %	0,5 %	0,7 % ●
4 Fertilización	5	Fertilización sostenible	10	Fertilización orgánica	Porcentaje de fertilización orgánica	Porcentaje	75,34 %	72,97 %	66,21 % ●
			11	Fertilización inexistente	Porcentaje de fertilización inexistente	Porcentaje	21,00%	22,72%	66,21% ●

Nota. El punto de referencia del año siguiente es el año inmediatamente anterior. La semaforización se asigna a cada indicador dando nivel de importancia de acuerdo a comportamientos tendenciales crecientes y decrecientes anuales.

Semaforización

Niveles de importancia de intervención

- Nivel bajo: Tasas de crecimiento anual > 0 %
- Nivel moderado: Tasas de decrecimiento anual < 20 %
- Nivel alto: Tasas de decrecimiento anual > 20 %

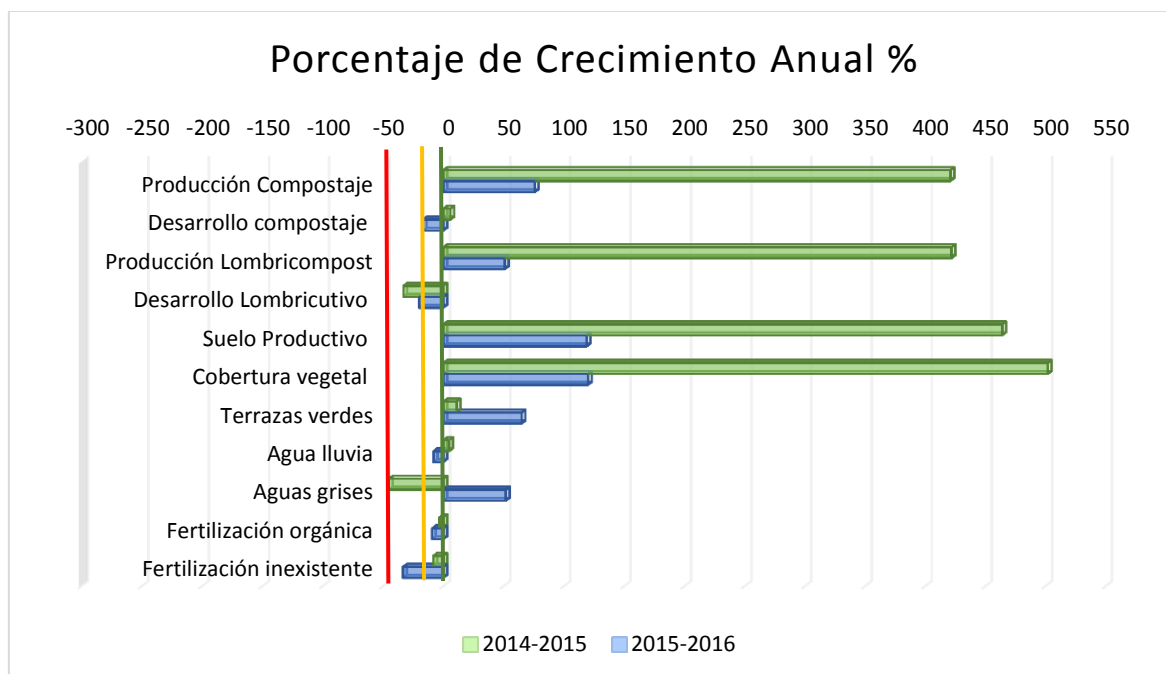


Ilustración 2. Crecimiento y Decrecimiento Anual de Indicadores

● **Nivel de Importancia de Intervención Baja**

El indicador de producción de compostaje creció 421,5 % y 76 % entre 2014 y 2016 (Ilustración 2). Las unidades productivas en el desarrollo de sus cultivos han entendido lo fundamental de un suelo fértil y sano. Aunque reciben cantidades de compost del Jardín Botánico JCM, también incorporan esta tecnología para aprovechar los residuos orgánicos propios y obtener tierra rica en nutrientes para sus cosechas, como un insumo fundamental.

El indicador de producción de lombricompost expresa la cantidad de humus de lombriz producido por las huertas que adoptaron esta tecnología, alcanzando un crecimiento de 422,4 % y 51% entre 2014 y 2016 (Ilustración 2). El Jardín Botánico JCM provee el pie de cría de lombriz para lombricultivo a las unidades productivas interesadas en implementar esta tecnología.

El indicador de suelo productivo aumento el área de suelo apto para agricultura urbana de 463,5 % y 119,2 % entre 2014 y 2016 (Ilustración 2).

El indicador de cobertura vegetal creció 502 % y 120 % entre 2014 y 2016 (Ilustración 2); entre zonas blandas y duras.

El indicador de terrazas verdes, cantidad de terrazas verdes integradas a los proyectos de agricultura urbana, aumento 11% y 65 % entre 2014 y 2016 (Ilustración 2).

El indicador de aguas grises, que incorpora el reuso o tratamiento de aguas grises a las unidades productivas pasó de -44% en el periodo 2014-2015 a 52 % en el periodo 2015-2016 (Ilustración 2).

● *Nivel de Importancia de Intervención Moderada*

El indicador de porcentaje de huertas que desarrollan compostaje muestra un descenso de 17,75 % anual. Se califica de nivel de importancia moderado debido a que la tasa de disminución está por debajo del 20% para el último año (Ilustración 2). Este indicador está estrechamente ligado a la disponibilidad de espacio para su desarrollo por lo cual se relaciona con las huertas que poseen zonas blandas. En zonas duras es desarrollada la actividad de compostaje con menor aceptación por la limitación de espacio y la percepción de generación de olores, vectores y aspecto de las composteras.

El indicador de porcentaje de huertas con aprovechamiento de agua lluvia disminuyó 7,9 % anual. Se califica de importancia moderada, mostrando una tasa de decrecimiento por debajo del 20 % anual (Ilustración 2). Este indicador se relaciona con la capacidad de inversión y apoyo de entidades intersectoriales. También, al personal operativo disponible en el diseño y ejecución de iniciativas para atender todas las localidades.

El indicador de porcentaje de huertas que desarrollan fertilización orgánica muestra un descenso de 3,13% y 9,2 % anual. Se califica de nivel de importancia moderado debido a que la tasa de disminución está por debajo del 20% para el último año (Ilustración 2). Este indicador muestra una tendencia decreciente, se relaciona a la capacitación de las personas involucradas en

el mantenimiento de las huertas y al acompañamiento constante en la etapa de elaboración y aplicación de fertilizantes por parte del profesional de campo.

● *Nivel de Importancia de Intervención Alta*

El indicador de porcentaje de huertas que desarrollan lombricultivo muestra un descenso de 33,23 % y 20,15 % anual. Se califica de nivel de importancia alta ya que la tasa de decrecimiento se encuentra por encima del 20% anual (Ilustración 2). El comportamiento de este indicador se muestra sensible a la reducción de personal operativo en el apoyo de iniciativas y a la disponibilidad de espacio.

El indicador de Porcentaje de huertas con fertilización inexistente muestra un descenso de 8,2 % y 33,43 % anual. Se califica de nivel de importancia alto ya que la tasa de decrecimiento se encuentra por encima del 20% anual (Ilustración 2). El comportamiento de este indicador se expresa de manera decreciente debido a que se registraron asistencias técnicas en periodos de recuperación del terreno, cosecha, o iniciación de la huerta, donde esta actividad no se ejecuta. Por ende, no es un indicador que exprese una situación real frente a la ausencia de fertilización de las huertas. Por tal motivo, se desprecia.

Panorama General

La actividad ambiental del Programa de Agricultura Urbana muestra avanzar y mantenerse en los indicadores de producción de compostaje y lombricompost, área de suelo productivo o fértil y área con cobertura vegetal (Ilustración 2).

El compostaje y lombricultivo son tecnologías que permiten reciclar y reducir los residuos orgánicos, promoviendo una gestión eficiente de los recursos naturales y posibilita reducir la

huella ecológica de la agricultura. El programa AU para el año 2016 produjo de manera responsable y sostenible 189,4 toneladas de compostaje y 17,3 toneladas de lombricompost. El 66,21 % de las huertas emplean fertilización orgánica, produciendo abonos, hidrolatos y purines con insumos propios de las huertas sin recurrir en lo posible a insumos externos. El 55% de las huertas captan agua lluvia y el 0,7 % reusan aguas grises, promoviendo el consumo responsable, ahorro y uso eficiente del recurso hídrico (Tabla 2).

Por otro lado, de 2014 a 2016 se pasó de 4 a 47 ha sembradas en zonas duras y blandas, ampliando la cobertura vegetal por habitante en la ciudad lo que conduce al objetivo de Ciudades y Comunidades Sostenibles (Tabla 2). Además, estas 47 ha contribuyen al objetivo Hambre Cero desde dos puntos: provee de alimentos directos a la población en especial a la más vulnerable, y genera beneficios económicos que suplen necesidades alimentarias que no se pueden obtener de la labor de agricultura (leche, huevos, carne). De igual modo, ofrece 47 ha de hábitat para la Vida de Ecosistemas Terrestres asociados a la agricultura y a la conservación de la biodiversidad junto con las interacciones biológicas (mutualismo, simbiosis, polinización, depredación, competencia) asociadas a la flora, fauna, ciclos biogeoquímicos y al control de plagas y enfermedades.

La agricultura urbana contribuye al objetivo Acción por el Clima limitando el aumento de la temperatura media en las urbes al mantener áreas equivalentes a dos y medio Jardines Botánicos JCM sembrados en alimentos. En 2016 se conservó 50,94 ha de suelo fértil (Tabla 2) a través de la agricultura lo que permite sostener la vegetación y biodiversidad, tener mayor capacidad de respuesta al cambio climático y a las fluctuaciones de demanda y oferta del mercado de alimentos (Leandro, 2013); haciendo que las huertas sean sistemas más autónomos, independientes y resilientes. También contribuye a mejorar el medio ambiente urbano y calidad

de vida al fijar el CO_2 , partículas de polvo, olores, producir O_2 , regular la humedad, atenuar el ruido, reducir la concentración de ciertos contaminantes como el benceno, xileno, amoníaco, tricloroetileno y formaldehído, Nasa (citada en BBC MUNDO,2015). Así mismo, embellecer el paisaje y proveer espacios de esparcimiento, entre otros. Por último, se encontró que 2 de cada 5 huertas incorporan el compostaje en su desarrollo, 1 de cada 5 el lombricultivo. También 1 de cada 13 ha desarrollado terrazas verdes, 3 de cada 6 captan el agua lluvia, 1 de cada 140 huertas reusa las aguas grises del hogar, y finalmente 2 de cada 3 huertas fertilizan de manera orgánica sus unidades productivas.

Fase 3. Plan de Acción

Identificación de Oportunidades de Mejora

Como resultado del ejercicio anterior, se identificaron oportunidades de mejora para la actividad que promueve el Programa de Agricultura Urbana con el fin de fortalecer sus objetivos y funciones. Promover el desarrollo de fachadas y terrazas verdes, promover la fertilización orgánica e inorgánica (libre de tóxicos e inofensiva para el medio ambiente), incentivar el aprovechamiento de agua lluvia y promover la implementación de lombricultivo son oportunidades de mejora que dan paso a la inclusión de los indicadores en los planes de acción encaminados a una mejor gestión operativa (Ilustración 3).



Ilustración 3. Oportunidades de Mejora. Las oportunidades de mejora identificadas dan paso a planes de acción soportados en el comportamiento de los indicadores de la actividad ambiental ejecutado por el Programa de Agricultura Urbana del Jardín Botánico de Bogotá JCM.

Selección de las Actividades que Afectan la Producción de las Huertas

1. Acceso al agua, relacionado al cambio climático y el déficit de agua que influye directamente en el crecimiento y supervivencia de las plantas.
2. Manejo de la biodiversidad, relacionado al impacto nutricional en la población, manejo de plagas y enfermedades, producción de alimentos, conservación de servicios ecosistémicos, resiliencia a cambios climáticos, conservación de semillas, independencia y mantenimiento de la producción de las huertas.
3. Cambio climático, eventos climáticos extremos como granizadas y sequías más prolongadas y agudas, entre otros.

Plan de Acción

La ficha de acción comprende el manejo de la biodiversidad en las unidades productivas, lo cual constituye el proyecto de apoyo presentado en el siguiente capítulo (Tabla 3).

Tabla 3.
Ficha de Acción Biodiversidad

Ficha de Acción	Componente Biodiversidad
Indicador	Biodiversidad
Valor	Por primera vez
Antecedentes	Se genera la necesidad de medir la diversidad de las especies de flora sembradas con consumo o uso comestible en las unidades productivas a partir de la estimación del impacto nutricional que estas tienen en la dieta de la población beneficiada, influyendo en la seguridad alimentaria y nutricional y en el desarrollo sostenible de las huertas.
Justificación	El manejo de la diversidad de especies permite controlar las plagas y enfermedades de una manera ecológica, conservar servicios ecosistémicos como la polinización y hábitat para la fauna benéfica, y provee resiliencia ante afectaciones por el cambio climático o cambios de oferta y demanda en el mercado. La diversidad de las huertas permite ampliar la oferta de fuentes de vitaminas, minerales, proteínas, carbohidratos y lípidos mediante la variedad de alimentos alcanzando una alimentación completa y balanceada.
Plan de Acción	Determinar la diversidad de las unidades productivas en relación con el desarrollo sostenible de las mismas.

Conclusiones

El programa de Agricultura Urbana ejerce una función clara de producción y conservación de suelo fértil y cobertura Vegetal a la vez que sigue un modelo de Desarrollo Sostenible.

El programa involucra el desarrollo de los objetivos de desarrollo sostenible hambre cero, ciudades y comunidades sostenibles, producción y consumo responsable, acción por el clima y Vida de ecosistemas terrestres contribuyendo a la calidad de vida y medio ambiente urbano.

Se carece de conocimiento y claridad frente a la distinción de fertilización orgánica e inorgánica en las huertas, aunque la mayoría fabrica sus propios fertilizantes. También existe estigmatización por los productos que aunque son inorgánicos no representan peligro para el medio ambiente en sus debidas concentraciones (cal y fosforita).

El desarrollo sostenible en las unidades productivas es un proceso de transición que alcanza cerca del 70% de adopción de las tecnologías propuestas, el programa AU no se encuentra en una fase de crecimiento, si no de consolidación y replicación de las buenas prácticas agroecológicas en la agricultura urbana.

Los indicadores evidencian que el programa de Agricultura Urbana sigue un modelo de desarrollo sostenible en sus unidades productivas.

Recomendaciones

Es necesario establecer valores óptimos para el comportamiento de los indicadores entendiendo que todas las actividades no van a alcanzar el 100% de implementación debido a las limitaciones que comprende la pluralidad del entorno y comunidad. Por ende, establecer metas para sostener el indicador es importante. De igual manera es necesario establecer a que tasa o ritmo se desea llegar a esos valores óptimos en periodos de tiempo operativos.

Teniendo en cuenta la representatividad del indicador de aguas grises 0,7 % es necesario replantearse si es conveniente desde el punto de vista operativo para el Programa de AU continuar promoviendo esta actividad y desde el punto de vista económico y social; ya que esta actividad no es adoptada con auge específicamente para el uso del agua en las huertas, si no propiamente en el hogar, además tratar el agua con fin de que sea óptima para el riego de las huertas representa gastos que pueden estar afectando las ganancias netas de las unidades productivas influyendo en la seguridad alimentaria y nutricional de las personas al desplazar la liberación de capital (producción propia) a la inversión para tratar el agua (reuso de aguas grises para riego). Si bien, se planteará una compensación económica de ahorro por consumo de agua del acueducto para el riego vs reuso de aguas grises para el hogar en reemplazo del volumen de agua potable consumido, este indicador podría representar beneficios en las unidades productivas y aumentar su valor de implementación y representatividad.

Para este proyecto no se calculó el indicador para cantidad de alimento cosechados u obtenidos de las unidades productivas porque no se disponía de información continua y completa, pero si es un valor muy importante para determinar la efectividad del Programa de AU y la representatividad en la Política SAN, por tal razón buscar la estrategia para capturar esta información es un punto a considerar.

También es importante en el corto y mediano plazo buscar acciones que restablezcan la estabilidad del desarrollo de lombricultivo, que a pesar de tener alta producción, su implementación está en descenso.

“Quien crea que el crecimiento exponencial puede durar eternamente en un mundo finito, o es un loco o es un economista”. - Kenneth Boulding.

Diversidad Vegetal

Huertas Seleccionadas

Tabla 4.

Huertas Seleccionadas

Localidad	Huerta Seleccionada
Usaquén	Hogar San Francisco
Suba	Guerreros y Guerreras
Engativá	Centro de Protección Social Bosque Popular
Fontibón	Junta de Acción Comunal Modelia
Chapinero	El tesorito
Barrios Unidos	Plaza de Artesanos
Teusaquillo	Bachué
Puente Aranda	Centro Día
Kennedy	Jac Floralia
Bosa	Las Expedicionarias
La Candelaria	Huertolaria
Santa Fe	Huerta Santa Helena
Los Mártires	La Casa de los Lustra Botas
Antonio Nariño	Fundación San Pedro Claver
Rafael Uribe	Aschircales
Tunjuelito	Chihiza IE
Ciudad Bolívar	Cordillera Sur
Usme	Parque Canta Rana
San Cristóbal	San Isidro

Nota. Todas las huertas seleccionadas destinan la producción para autoconsumo de manera parcial o total. Son representativas puesto que poseen mayor diversidad en la localidad a la que pertenecen.

Medición de los Alimentos Orgánicos Cultivados en las Unidades Productivas.

Se registraron 175 alimentos diferentes clasificados en 7 grupos de alimentos encontrándose: 55 aromáticas y medicinales, 47 verduras y hortalizas, 36 frutas, 22 tubérculos y raíces, 7 leguminosas, 7 cereales y semillas, y 1 plátano (Tabla 5, Tabla 6, Tabla 7 y Tabla 8). Las aromáticas son los alimentos que más se registraron (31 %), los cereales y semillas (4%) y plátanos (1%) los que se registraron en menor grado (Ilustración 4). De los 175 alimentos registrados, 30 se encuentran en al menos la mitad de las huertas seleccionadas, siendo estos los más comunes o preferidos para conformar las unidades productivas (Tabla 9 y Tabla 10).

175 Alimentos Registrados en las 19 Huertas Seleccionadas

Tabla 5.

175 Alimentos Registrados en las 19 Huertas Seleccionadas

Aromáticas	Nombre Científico	Verduras y Hortalizas	Nombre Científico
1 Ajenjo	<i>(Artemisia absinthium)</i>	22 Acelga amarilla	<i>(Beta vulgaris)</i>
2 Albahaca	<i>(Ocimum basilicum)</i>	23 Acelga china	<i>(Beta vulgaris)</i>
3 Amapola	<i>(Papaver somniferum)</i>	24 Acelga morada	<i>(Beta vulgaris)</i>
4 Arrayán	<i>(Myrcianthes sp.)</i>	25 Acelga verde	<i>(Beta vulgaris)</i>
5 Borrachero	<i>(Brugmansia sanguínea)</i>	26 Ahuyama	<i>(Cucurbita máxima)</i>
6 Borraja	<i>(Borago officinalis)</i>	27 Ajo de hoja	<i>(Allium sp.)</i>
7 Caléndula amarilla	<i>(Calendula officinalis)</i>	28 Alcachofa	<i>(Cynara cardunculus)</i>
8 Caléndula Naranja	<i>(Calendula officinalis)</i>	29 Apio	<i>(Apium graveolens)</i>
9 Canelón	<i>(Peperomia sp.)</i>	30 Brócoli	<i>(Brassica oleracea) var. Itálica</i>
10 Chamico	<i>(Datura sp.)</i>	31 Calabacín	<i>(Cucurbita pepo)</i>
11 Cidrón	<i>(Lippia triphylla)</i>	32 Calabaza	<i>(Cucurbita pepo)</i>
12 Cilantro	<i>(Coriandrum sativum)</i>	33 Cardo	<i>(Cirsium vulgare)</i>
13 Cúrcuma	<i>(Curcuma longa)</i>	34 Cebolla cabeza blanca	<i>(Allium cepa)</i>
14 Diente de León	<i>(Taraxacum officinale)</i>	35 Cebolla cabeza morada	<i>(Allium cepa)</i>
15 Eneldo	<i>(Anethum graveolens)</i>	36 Cebolla larga	<i>(Allium fistulosum)</i>
16 Estevia	<i>(Stevia sp.)</i>	37 Cebolla puerro	<i>(Allium sp.)</i>
17 Estragón	<i>(Artemisia dracunculus)</i>	38 Cebollín	<i>(Allium schoenoprasum)</i>
18 Eucalipto	<i>(Eucalyptus sp.)</i>	39 Col	<i>(Brassilica oleracea) var. Acephala</i>
19 Guascas	<i>(Galinsoga parvifolia)</i>	40 Col de bruselas	<i>(Brassica oleracea) var. Gemmifera</i>
20 Higuierilla	<i>(Ricinus communis)</i>	41 Coliflor	<i>(Brassilica oleracea) var. Botrytis</i>
21 Hinojo	<i>(Faeniculum vulagre)</i>	42 Colinabo	<i>(Brassica napobrassica)</i>

Tabla 6.
175 Alimentos Registrados Continuación

Aromáticas		Nombre Científico	Verduras y Hortalizas		Nombre Científico
43	Incienso	<i>(Plectranthus forsteri)</i>	68	Espinaca	<i>(Spinacia oleracea)</i>
44	Insulina	<i>(Anredera cordifolia)</i>	69	Guatila	<i>(Sechium edule)</i>
45	Jengibre	<i>(Zingiber officinale)</i>	70	Kale crespo	<i>(Brassica oleraceae)</i> <i>var. Sabellica</i>
46	Laurel	<i>(Laurus nobilis)</i>	71	Kale liso	<i>(Brassica oleraceae)</i> <i>var. Sabellica</i>
47	Limonaria	<i>(Cymbopogon citratus)</i>	72	Lechuga asiática morada	<i>(Brassica rapa)</i>
48	Llantén	<i>(Plantago australis)</i>	73	Lechuga asiática verde	<i>(Brassica rapa)</i>
49	Malva	<i>(Malva silvestris)</i>	74	Lechuga Batavia	<i>(Lactuca sativa)</i>
50	Manzanilla	<i>(Matricaria chamomilla)</i>	75	Lechuga crespa roja	<i>(Lactuca sativa)</i>
51	Marihuana	<i>(Cannabis sativa)</i>	76	Lechuga crespa verde	<i>(Lactuca sativa)</i>
52	Mastranto	<i>(Mentha suaveolens)</i>	77	Lechuga escarola	<i>(Lacuta sp.)</i>
53	Matricaria	<i>(Tanacetum parthenium)</i>	78	Lechuga mostaza	<i>(Lacuta sp.)</i>
54	Mejorana	<i>(Origanum majorana)</i>	79	Lechuga romana	<i>(Lacuta sp.)</i>
55	Menta	<i>(Menta pulegium)</i>	80	Mizuna morada	<i>(Brassica rapa) subsp. Nipposinica</i>
56	Milenrama	<i>(Achillea millefolium)</i>	81	Mizuna verde	<i>(Brassica rapa) subsp. Nipposinica</i>
57	Orégano	<i>(Origanum vulgare)</i>	82	Pepino de Guiso	<i>(Cucumis sativus)</i>
58	Ortiga	<i>(Urtica urens)</i>	83	Pepino dulce	<i>(Solanum muricatum)</i>
59	Paico	<i>(Chenopodium ambrosioides)</i>	84	Remolacha	<i>(Beta vulgaris)</i>
60	Perejil crespo	<i>(Petroselinum crispum)</i>	85	Repollo morado	<i>(Brassica oleracea)</i>
61	Perejil liso	<i>(Petroselinum crispum)</i>	86	Repollo verde	<i>(Brassica oleracea)</i>
62	Pimentón	<i>(Capsicum annuum)</i>	87	Rúgula	<i>(Eruca vesicaria)</i>
63	Poleo	<i>(Mentha pulegium)</i>	88	Ruibarbo	
64	Romero	<i>(Rosmarinus officinalis)</i>	89	Tallos	<i>(Brassica oleraceae)</i>
65	Ruda	<i>(Ruta graveolens)</i>	90	Tomate cherry	<i>(Solanum pimpinellifolium)</i>
66	Sábila	<i>(Aloe vera)</i>	91	Tomate chonto	<i>(Solanum lycopersicum)</i>
67	Salvia	<i>(Salvia officinalis)</i>	92	Tomate de guiso	<i>(Lycopersicon esculentum)</i>

Tabla 7.
175 Alimentos Registrados Continuación

Aromáticas		Nombre Científico	Verduras y Hortalizas		Nombre Científico
93	Sauco	(<i>Sambucus nigra</i>)	119	Verdolaga	(<i>Portulaca oleracea</i>)
94	Sorcilicio	(<i>Pelargonium graveolens</i>)			
95	Sueldaconsuel da	(<i>Symphytum officinale</i>)			
96	Tabaco	(<i>Nicotiana tabacum</i>)			
97	Tomillo	(<i>Tymus vulgaris</i>)			
98	Toronjil	(<i>Melissa officinalis</i>)			
99	Verbena	(<i>Verbena litoralis</i>)			
100	Yerbabuena	(<i>Mentha piperita</i>)			
101	Yerbabuena blanca	(<i>Mentha piperita</i>)			
Frutas			Tubérculos y Raíces		
102	Agraz	(<i>Vaccinium sp.</i>)	120	Ajo	(<i>Allium sativum</i>)
103	Aguacate	(<i>Persea americana</i>)	121	Arracacha amarilla	(<i>Arracacia xanthorrhiza</i>)
104	Aguacate hass	(<i>Persea americana</i>) var. Hass	122	Arracacha blanca	(<i>Arracacia xanthorrhiza</i>)
105	Ají amarillo	(<i>Capsicum sp.</i>)	123	Arracacha morada	(<i>Arracacia xanthorrhiza</i>)
106	Ají rojo	(<i>Capsicum sp.</i>)	124	Batata	(<i>Ipomoea batatas</i>)
107	Arándanos	(<i>Vaccinium myrtillus</i>)	125	Chuguas	(<i>Ullucus tuberosus</i>)
108	Breva	(<i>Ficus carica</i>)	126	Cubios	(<i>Tropaeloum tuberosum</i>)
119	Café	(<i>Coffea arabica</i>)	127	Guacas	(<i>Acemlla oppositifolia</i>)
110	Caña de azúcar	(<i>Saccharum officinarum</i>)	128	Ibias	(<i>Oxalis tuberosa</i>)
111	Cerezo	(<i>Prunus sp.</i>)	129	Malanga	(<i>Colocasia esculenta</i>)
112	Ciruela	(<i>Prunus sp.</i>)	130	Nabo blanco	(<i>Brassica sp</i>)
113	Curuba	(<i>Passiflora sp.</i>)	131	Nabo rojo	(<i>Brassica sp</i>)
114	Durazno	(<i>Prunus persica</i>)	132	Papa común	(<i>Solanum tuberosum</i>)
115	Frambuesa	(<i>Rubus idaeus</i>)	133	Papa Criolla	(<i>Solanum phureja</i>)
116	Freijoa	(<i>Acca sellowiana</i>)	134	Papa Morada	(<i>Solanum sp.</i>)
117	Fresa	(<i>Fragaria Vesca</i>)	135	Papa Pastusa	(<i>Solanum sp.</i>)
118	Granada	(<i>Punica granatum</i>)	136	Rábano morado	(<i>Raphanus sativus</i>)

Tabla 8.
175 Alimentos Registrados Continuación

Frutas	Nombre Científico	Tubérculos y Raíces	Nombre Científico
137 Granadilla	<i>(Passiflora ligularis)</i>	157 Rábano rojo	<i>(Raphanus sativus)</i>
138 Guanábana	<i>(Annona muricata)</i>	158 Rábano verde	<i>(Raphanus sativus)</i>
139 Guayabas	<i>(Psidium catteleianum)</i>	159 Yacón	<i>(Smallanthus sonchifolius)</i>
140 Gulupa	<i>(Passiflora edulis)</i>	160 Yuca	<i>(Manihot esculenta)</i>
141 Kiwi	<i>(Actinidia deliciosa)</i>	161 Zanahoria	<i>(Daucus carota)</i>
142 Lulo	<i>(Solanum quitoense)</i>		
143 Mandarina	<i>(Citrus reticulata)</i>		
144 Manzana	<i>(Malus pumila)</i>	Cereales y Semillas	
145 Maracuyá	<i>(Passiflora edulis)</i>	162 Amaranto	<i>(Amaranthus pubescens)</i>
146 Mora de Castilla	<i>(Rubus glaucus)</i>	163 Anís	<i>(Pimpinella anisum)</i>
147 Mora silvestre	<i>(Rubus sp.)</i>	164 Chía	<i>(Salvia hispanica)</i>
148 Naranja	<i>(Citrus sinensis)</i>	165 Linaza	<i>(Linum usitatissimum)</i>
149 Oliva	<i>(Olea europea)</i>	166 Maíz	<i>(Zea mays)</i>
150 Papayuela	<i>(Vasconcella pubescens)</i>	167 Quinoa	<i>(Chenopodium quinoa)</i>
151 Pera	<i>(Pyrus communis)</i>	168 Trigo	<i>(Triticum aestivum)</i>
152 Sagú	<i>(Canna indica)</i>		
153 Tomate de árbol	<i>(Solanum betaceum)</i>	Leguminosas	
154 Uchuva	<i>(Physalis peruviana)</i>	169 Arveja	<i>(Pisum sativum)</i>
155 Uva	<i>(Vitis vinífera)</i>	170 Balú	<i>(Erythrina edulis)</i>
		171 Frijol	<i>(Phaseolus vulgaris)</i>
Plátanos		172 Guaba	<i>(Phytolacca bogotensis)</i>
156 Plátano	<i>(Musa x paradisiaca)</i>	173 Habas	<i>(Vicia faba)</i>
		174 Habichuela	<i>(Phaseolus vulgaris)</i>
		175 Lenteja	

Grupos de Alimentos

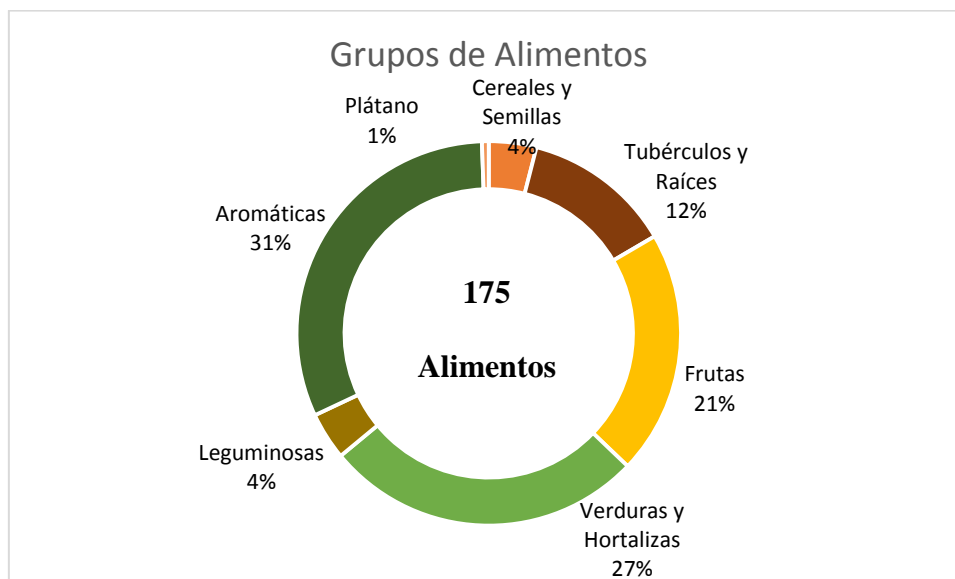


Ilustración 4. Alimentos Cultivados por Grupos de Alimentos. De los 175 alimentos registrados la mayor parte son aromáticas (31%), verduras y hortalizas (27%), frutas (21%), seguido de tubérculos y raíces (12%), leguminosas (4 %), cereales y semillas (4 %) y plátanos (1%).

30 Alimentos Representativos:

Estos alimentos se encuentran en más de la mitad de las huertas seleccionadas.

Tabla 9.

Frecuencia Relativa de Alimentos Representativos ($f > 50\%$)

Nº	Alimentos	<i>f</i> relativa	Grupo de alimento
1	Yerbabuena	95 %	Aromáticas y medicinales ^a
2	Cilantro	95 %	Aromáticas y medicinales
3	Ruda	89 %	Aromáticas y medicinales
4	Ortiga	79 %	Aromáticas y medicinales
5	Menta	79%	Aromáticas y medicinales
6	Perejil	74 %	Aromáticas y medicinales
7	Caléndula	74 %	Aromáticas y medicinales
8	Cebolla larga	74 %	Verduras y hortalizas ^b
9	Tomate de guiso	74 %	Verduras y hortalizas

Tabla 10.
Continuación

N°	Alimentos	f relativa	Grupo de alimento
10	Acelga verde	74 %	Verduras y hortalizas
11	Acelga morada	74 %	Verduras y hortalizas
12	Papa	74 %	Tubérculos ^c
13	Sábila	68 %	Aromáticas y medicinales
14	Romero	68 %	Aromáticas y medicinales
15	Frijol	68 %	Leguminosa ^e
16	Lulo	68 %	Frutas ^d
17	Uchuva	68 %	Frutas
18	Tallos	63 %	Verduras y hortalizas
19	Lechuga	63 %	Verduras y hortalizas
20	Acelga Amarilla	63 %	Verduras y hortalizas
21	Cubios	63 %	Tubérculos
22	Maíz	58 %	Cereal ^f
23	Lechuga batavia	58 %	Verduras y hortalizas
24	Apio	58 %	Verduras y hortalizas
25	Hinojo	58 %	Aromáticas y medicinales
26	Habas	58 %	Leguminosas
27	Zanahoria	53%	Tubérculo
28	Manzanilla	53%	Aromáticas y medicinales
29	Brócoli	53%	Verduras y hortalizas
30	Arracacha	53%	Tubérculo

Nota. Los alimentos que conforman las unidades productivas con mayor frecuencia relativa son la yerbabuena, cilantro, ruda, ortiga y menta (95% - 79%), perteneciendo todas al grupo de las ^a aromáticas; seguidas por el perejil, caléndula, cebolla larga, tomate de guiso, acelga (verde y morada) y papa, donde ya se distinguen alimentos del grupo de las ^b verduras y ^c tubérculos además de aromáticas (74%), entre el (68- 63%) ya se hacen presentes alimentos como la sábila, romero, frijol, lulo, uchuva, tallos, lechuga, acelga amarilla y cubios, donde se introducen las ^d frutas y ^e leguminosas además de las verduras, tubérculos y aromáticas. Por último, encontramos el ^f maíz como el único cereal (58%), la lechuga batavia, apio, hinojo, habas, zanahoria, manzanilla, brócoli y arracacha (58% - 53%).

Medición de la Diversidad de Especies Cultivadas con Uso Comestible

La riqueza de especies registrada oscila entre 31 y 47 variedades vegetales, destacándose la huerta Plaza de Artesanos con mayor riqueza de especies 128 y la huerta San Isidro con menor riqueza de especies 8 (Ilustración 5). El alfa- diversidad es equivalente a la riqueza (S), encontrándose en el rango intercuartílico entre 31 y 47 especies y en promedio 43 especies que conforman las 19 comunidades vegetales independientes en el paisaje urbano de Bogotá D.C. ver, Mapa de Diversidad Vegetal (Anexo 4). La beta- diversidad estimada con el coeficiente de Similitud de Sorensen muestra que las huertas comparten especies en común, pero se acercan más a comunidades diversas en la composición de especies que a comunidades idénticas. Las series 1, 2 y 3 parcialmente, se encuentran por debajo de $\beta = 0,5$ (comunidades con especies comunes), es decir las comunidades tienen una composición similar de especies y estas tienden a tomar un patrón de decaimiento de la similitud en la composición de especies. Por tanto, el paisaje se contempla más diverso y heterogéneo. Para San Cristóbal – Usme con $\beta = 0,1$ se acerca a comunidades sin especies en común o sin similitud y Engativá – Fontibón con $\beta = 0,6$ a comunidades con similitud en la composición de especies (Ilustración 6).

Riqueza

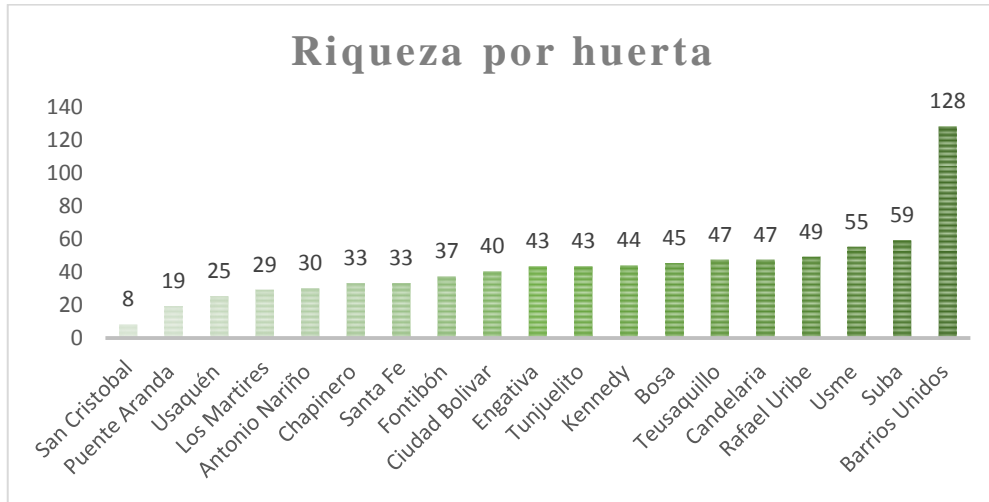


Ilustración 5. Riqueza de especies vegetales por Huerta de Estudio. Número de especies vegetales comestibles registradas por huerta seleccionada para cada una de las localidades urbanas de Bogotá D.C. entre el mes de octubre y diciembre del año 2017.

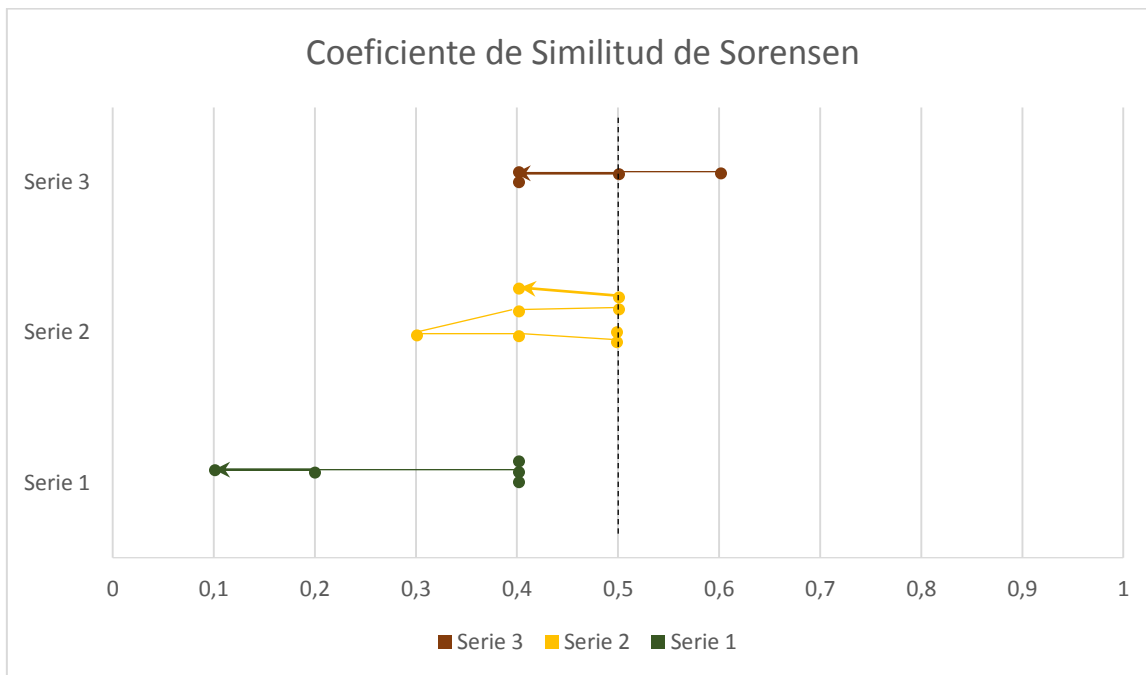
Beta- Diversidad

Ilustración 6. Coeficiente de Similitud de Sorensen. Tomando de Norte a Sur como variación del gradiente de precipitación, la serie 1 comprende las huertas seleccionadas en las localidades de Usaquén-Chapinero-Santa Fe-Candelaria- San Cristóbal-Usme, la serie 2 comprende las huertas seleccionadas en las localidades de Suba-Barrios Unidos-Teusaquillo-Los Mártires- Antonio Nariño- Rafael Uribe-Tunjuelito-Ciudad Bolívar y la serie 3 comprende las huertas seleccionadas en las localidades de Engativá- Fontibón- Puente Aranda- Kennedy- Bosa. Siendo 0 comunidades sin especies comunes y 1 comunidades idénticas; se establece 0,5 como comunidades con especies comunes.

Diversidad de las Huertas por Grupos Nutricionales

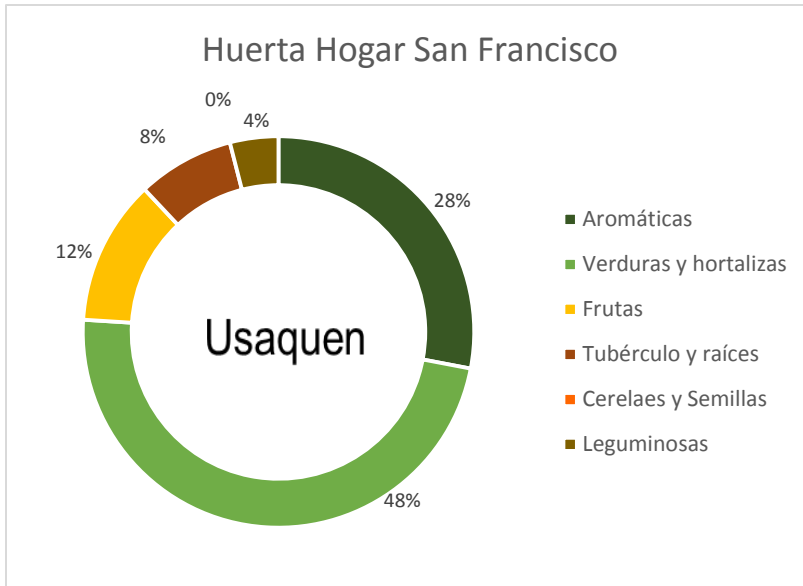


Ilustración 7. Distribución de los grupos de alimentos en la composición de la Huerta Hogar San Francisco en la localidad de Usaquén. De los 5 grupos de alimentos presentes en la unidad productiva destacan las verduras y hortalizas (48%), las aromáticas (28%) y las frutas (12%).

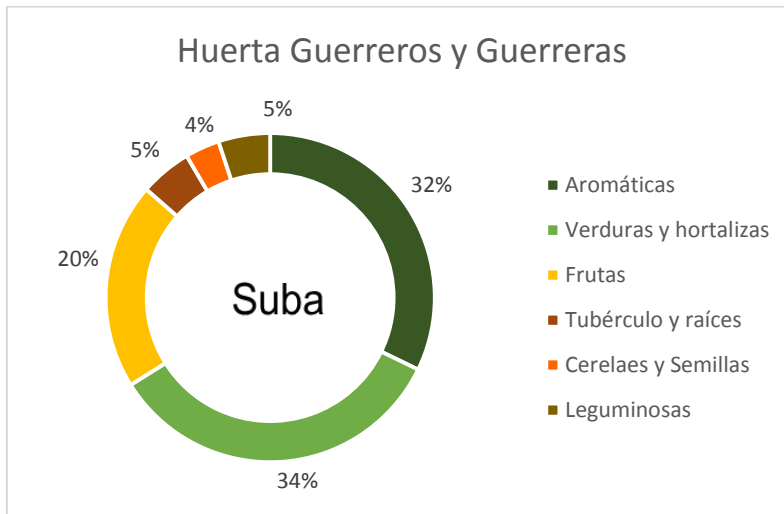


Ilustración 8. Distribución de los grupos de alimentos en la composición de la Huerta Guerreros y Guerreras en la localidad de Suba. De los 6 grupos de alimentos presentes en la unidad productiva destacan las verduras y hortalizas (34%), las aromáticas (32%) y frutas (20%).

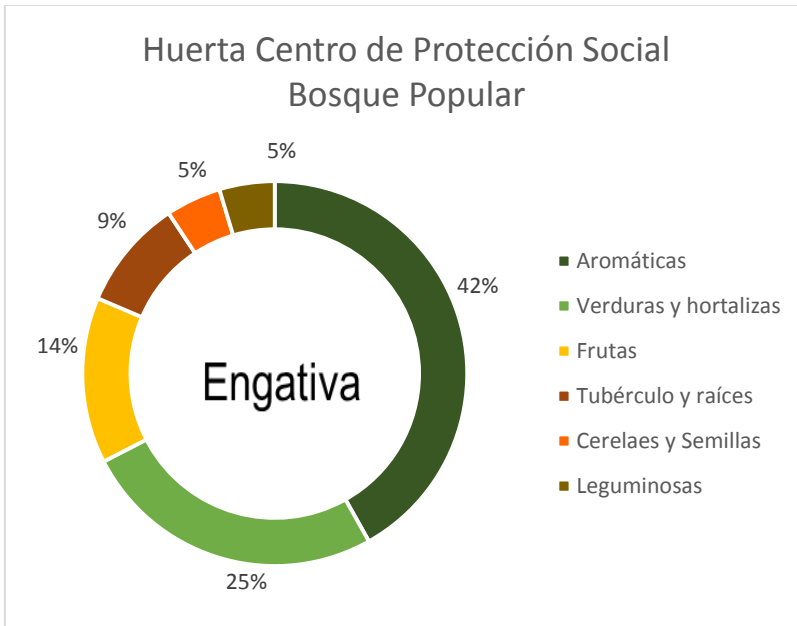


Ilustración 9. Distribución de los grupos de alimentos en la composición de la Huerta Centro de Protección Social Bosque Popular en la localidad de Engativá. De los 6 grupos de alimentos presentes en la unidad productiva destacan las aromáticas (42%), verduras y hortalizas (25%) y las frutas (14%).

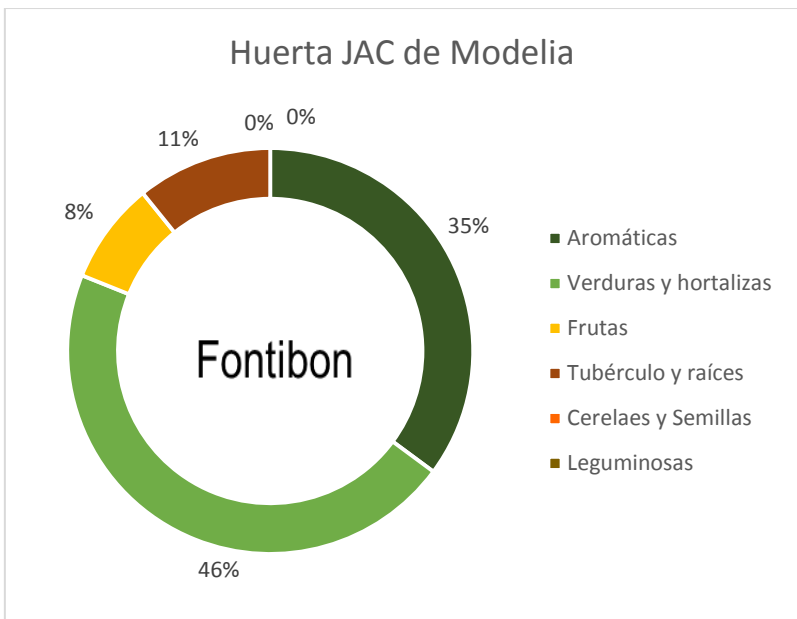


Ilustración 10. Distribución de los grupos de alimentos en la composición de la Huerta Junta de Acción Comunal (JAC) de Modelia en la localidad de Fontibón. De los 4 grupos de alimentos presentes en la unidad productiva destacan las verduras y hortalizas (46%), las aromáticas (35%), tubérculos y raíces (11%).

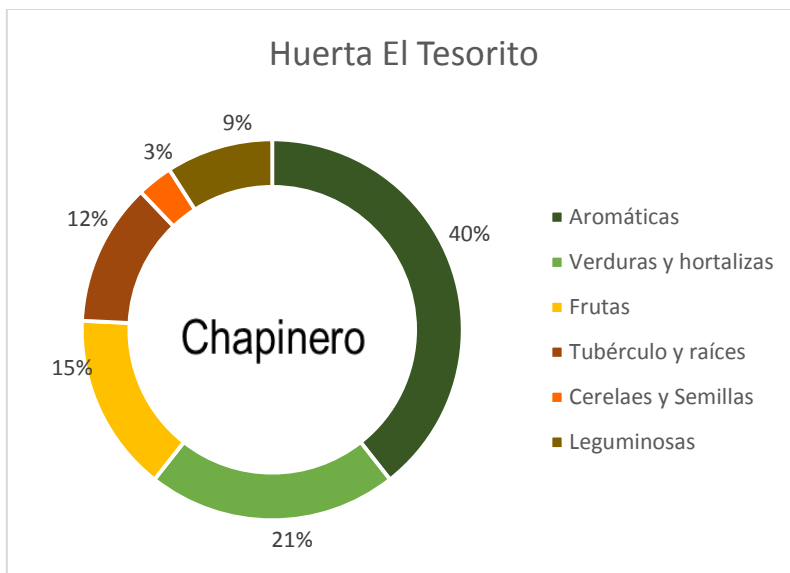


Ilustración 11. Distribución de los grupos de alimentos en la composición de la Huerta El Tesorito en la localidad de Chapinero. De los 6 grupos de alimentos presentes en la unidad productiva destacan las aromáticas (40%), las verduras y hortalizas (21%), frutas (15%), tubérculos y raíces (12%).

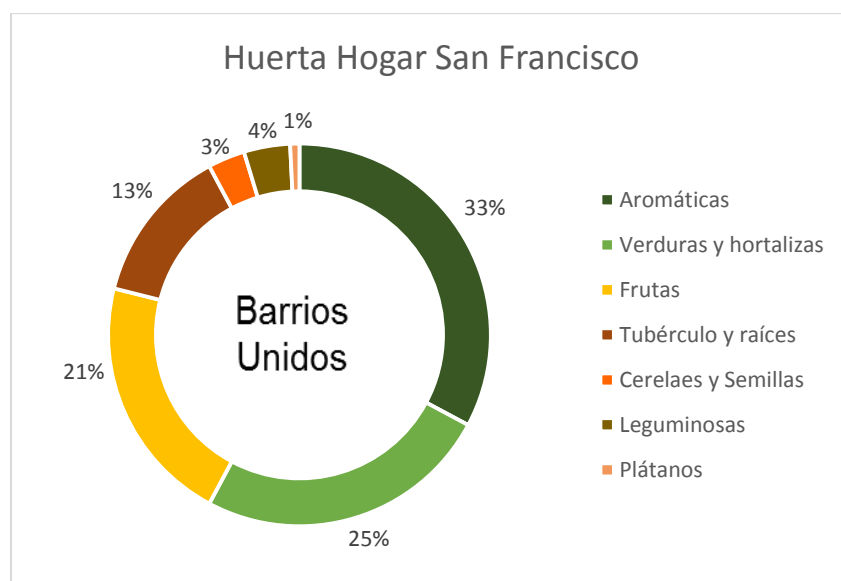


Ilustración 12. Distribución de los grupos de alimentos en la composición de la Huerta Plaza de Artesanos en la localidad de Barrios Unidos. De los 7 grupos de alimentos presentes en la unidad productiva destacan las aromáticas (33%), las verduras y hortalizas (26%), frutas (21%), tubérculos y raíces (13%).

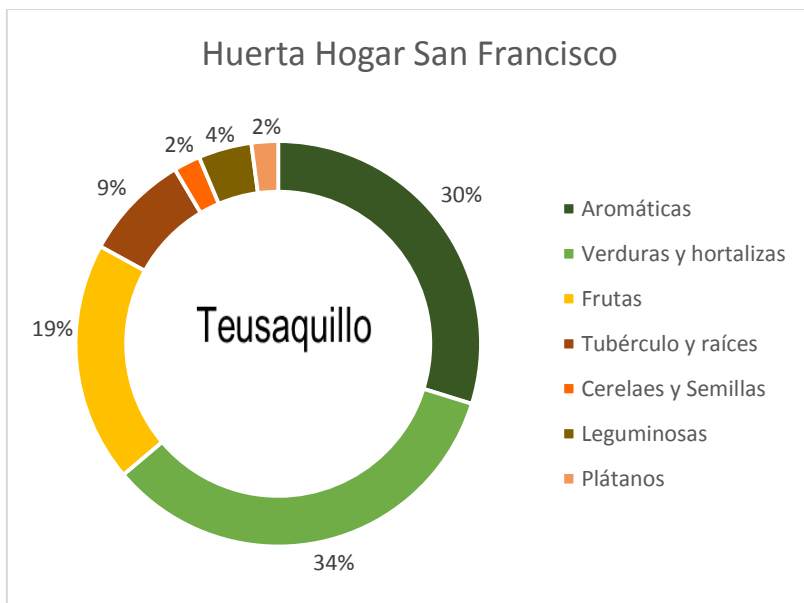


Ilustración 13. Distribución de los grupos de alimentos en la composición de la Huerta Bachué en la localidad de Teusaquillo. De los 7 grupos de alimentos presentes en la unidad productiva destacan las verduras y hortalizas (36%), las aromáticas (30%), frutas (19%), tubérculos y raíces (9%).

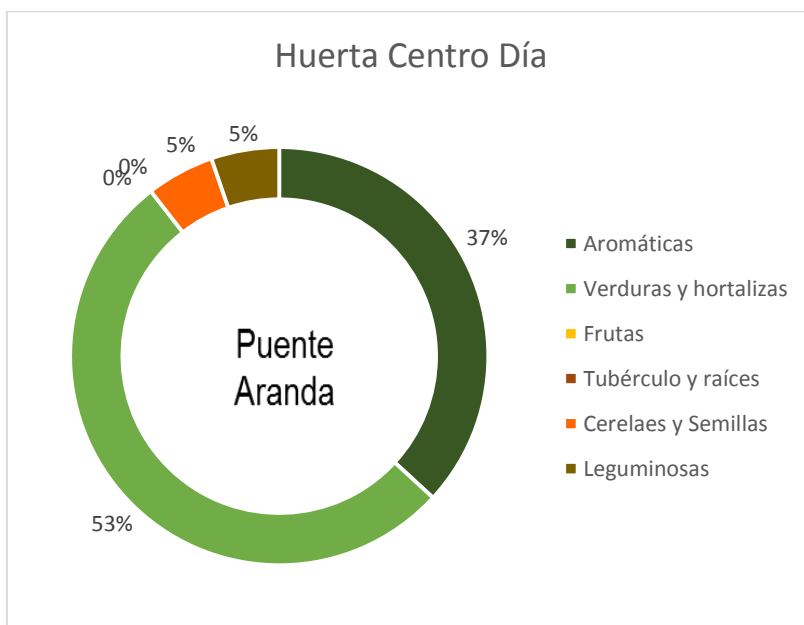


Ilustración 14. Distribución de los grupos de alimentos en la composición de la Huerta Centro Día en la localidad de Puente Aranda. De los 4 grupos de alimentos presentes en la unidad productiva destacan las verduras y hortalizas (53%) y las aromáticas (37%).

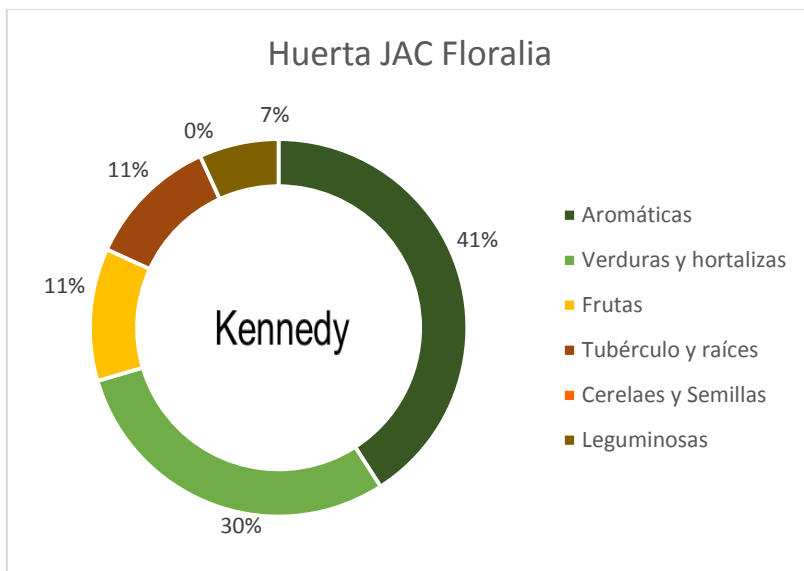


Ilustración 15. Distribución de los grupos de alimentos en la composición de la Huerta Junta de Acción Comunal (JAC) Floralia en la localidad de Kennedy. De los 6 grupos de alimentos presentes en la unidad productiva destacan las aromáticas (41%), las verduras y hortalizas (30%), frutas (11%), tubérculos y raíces (9%).

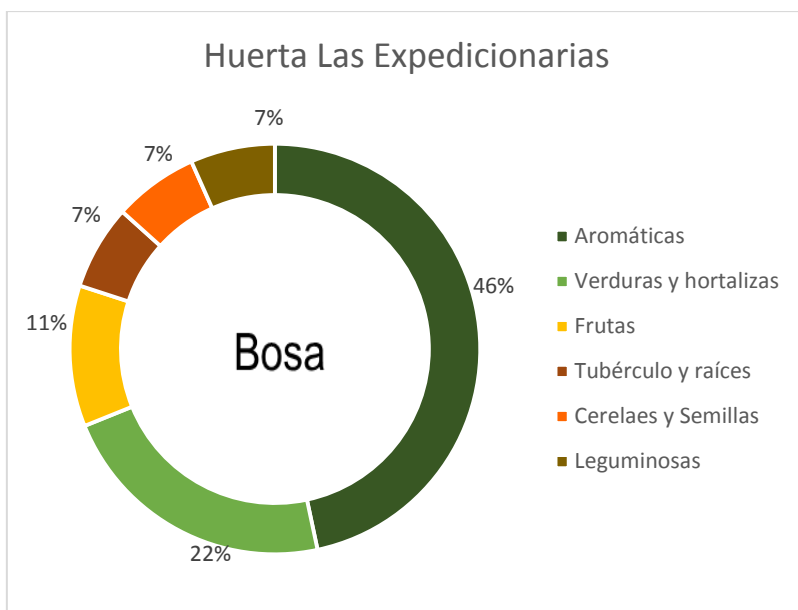


Ilustración 16. Distribución de los grupos de alimentos en la composición de la Huerta Las Expedicionarias en la localidad de Bosa. De los 6 grupos de alimentos presentes en la unidad productiva destacan las aromáticas (46%), las verduras y hortalizas (22%) y frutas (11%).

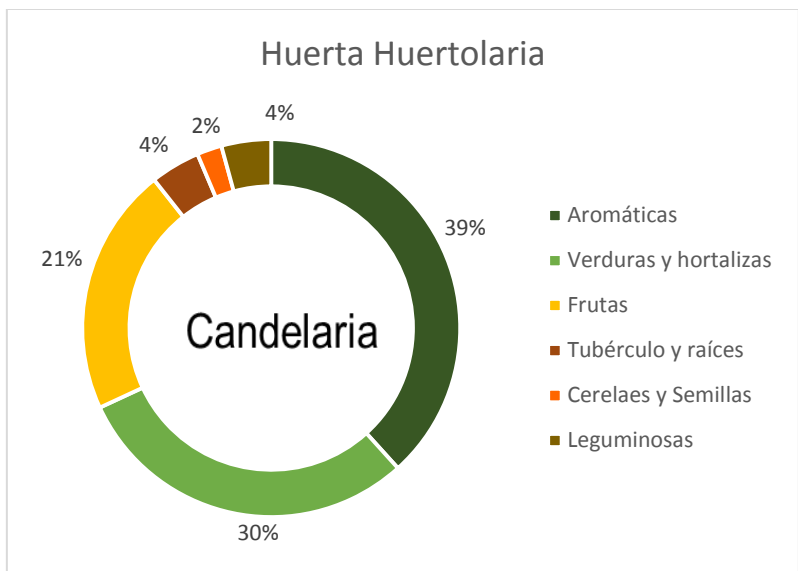


Ilustración 17. Distribución de los grupos de alimentos en la composición de la Huerta Huertolaria en la localidad de la Candalaria. De los 6 grupos de alimentos presentes en la unidad productiva destacan las aromáticas (39%), las verduras y hortalizas (30%), frutas (21%).

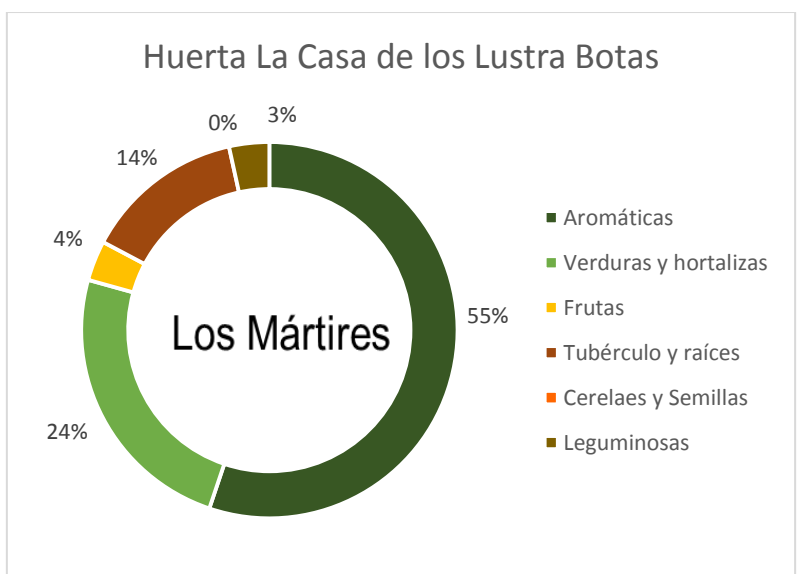


Ilustración 18. Distribución de los grupos de alimentos en la composición de la Huerta La casa de los Lustra Botas en la localidad de la Los Mártires. De los 5 grupos de alimentos presentes en la unidad productiva destacan las aromáticas (55%), las verduras y hortalizas (24%), tubérculos y raíces (14%).

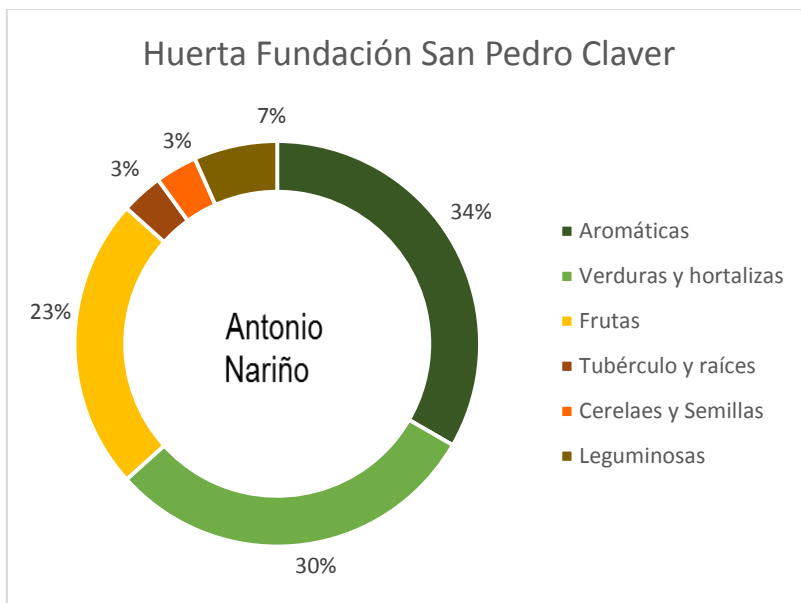


Ilustración 19. Distribución de los grupos de alimentos en la composición de la Huerta Fundación San Pedro Claver en la localidad de Antonio Nariño. De los 6 grupos de alimentos presentes en la unidad productiva destacan las verduras y hortalizas (34%), las aromáticas (30%), frutas (23 %).

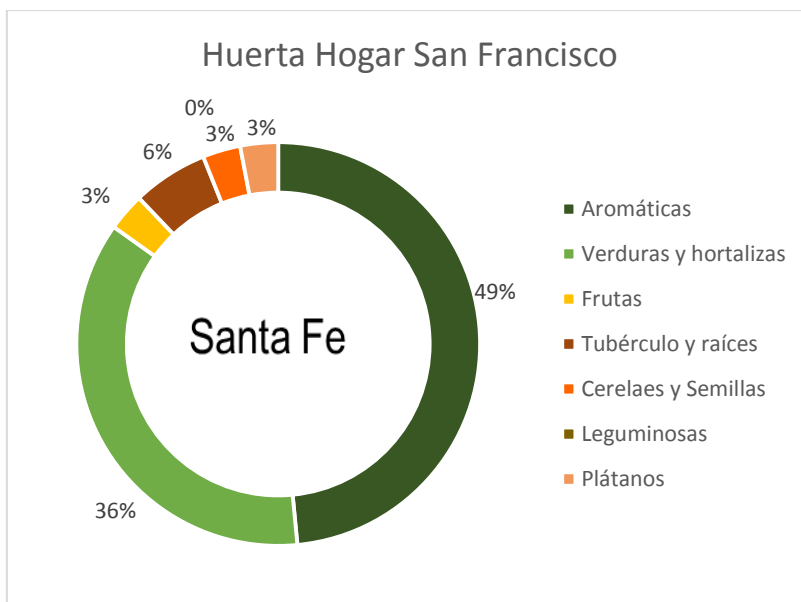


Ilustración 20. Distribución de los grupos de alimentos en la composición de la Huerta Santa Helena en la localidad de Santa Fe. De los 6 grupos de alimentos presentes en la unidad productiva destacan las aromáticas (49%), verduras y hortalizas (36%).

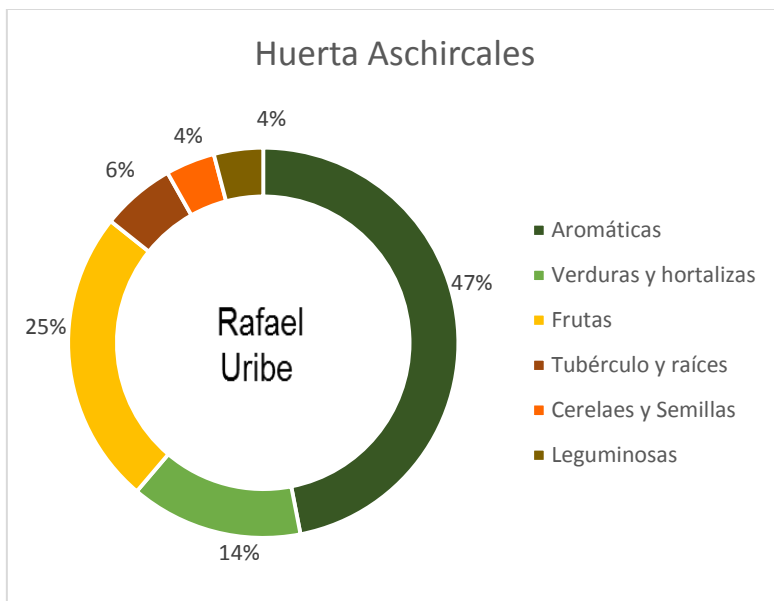


Ilustración 21. Distribución de los grupos de alimentos en la composición de la Huerta Aschircales en la localidad de Rafael Uribe. De los 6 grupos de alimentos presentes en la unidad productiva destacan las aromáticas (47%), frutas (25%), verduras y hortalizas (14%).

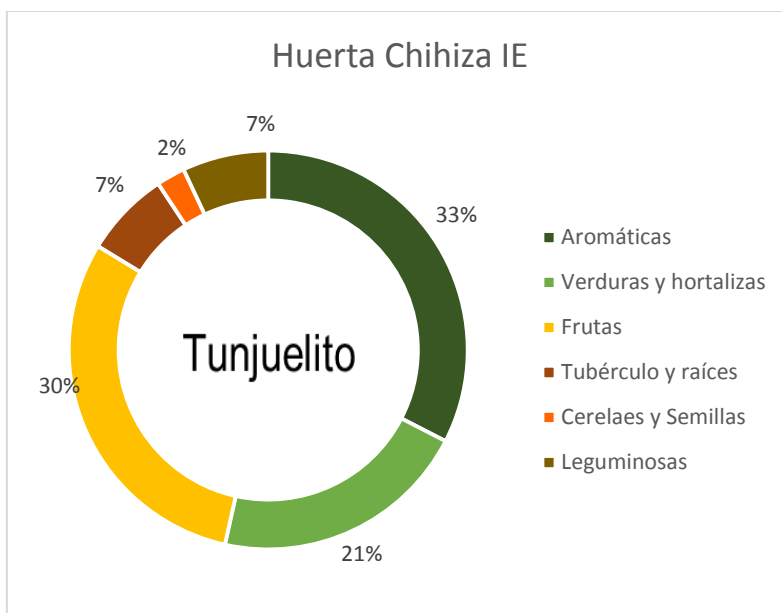


Ilustración 22. Distribución de los grupos de alimentos en la composición de la Huerta Chihiza IE en la localidad de Tunjuelito. De los 6 grupos de alimentos presentes en la unidad productiva destacan las aromáticas (33%), frutas (30%), verduras y hortalizas (21%).

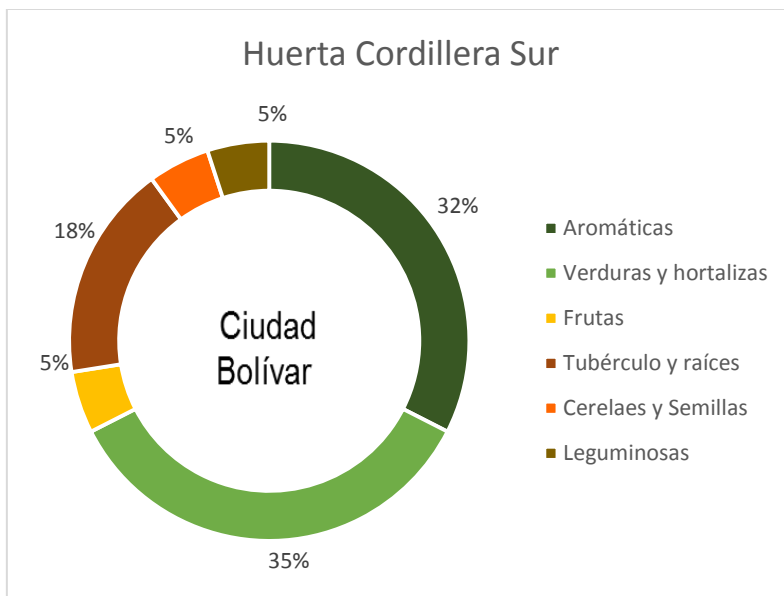


Ilustración 23. Distribución de los grupos de alimentos en la composición de la Huerta Cordillera Sur en la localidad de Ciudad Bolívar. De los 6 grupos de alimentos presentes en la unidad productiva destacan las verduras y hortalizas (35%), aromáticas (32%), Tubérculos y raíces (18%).

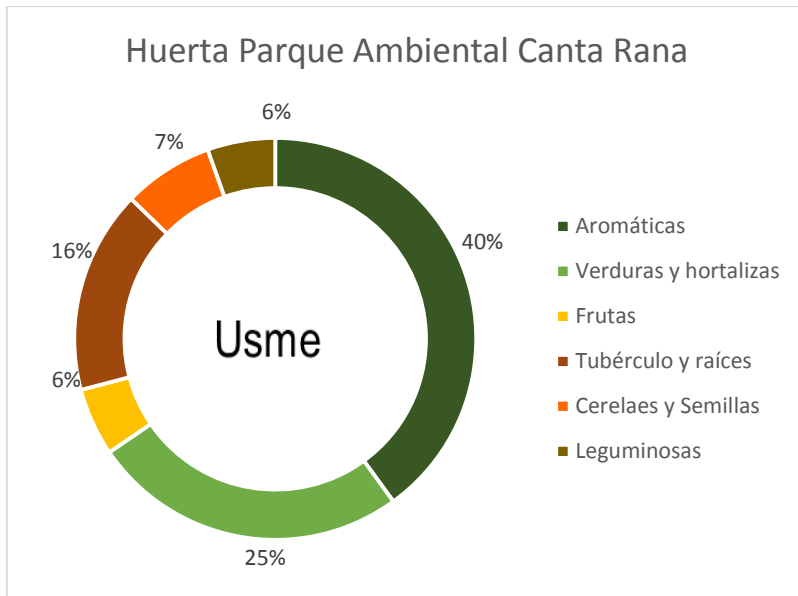


Ilustración 24. Distribución de los grupos de alimentos en la composición de la Huerta Parque Ambiental Canta Rana en la localidad de Usme. De los 6 grupos de alimentos presentes en la unidad productiva destacan las aromáticas (40%), verduras y hortalizas (25%), Tubérculos y raíces (16%).

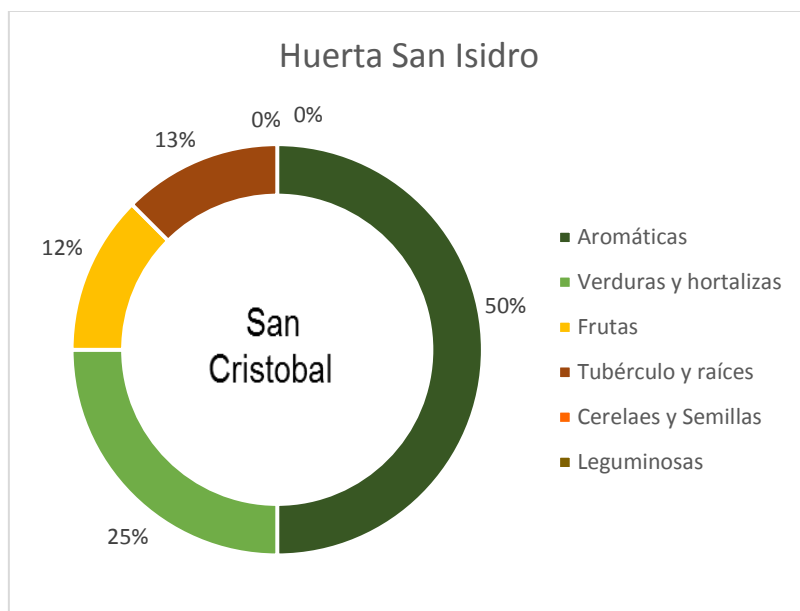


Ilustración 25. Distribución de los grupos de alimentos en la composición de la Huerta San Isidro en la localidad de San Cristóbal. De los 4 grupos de alimentos presentes en la unidad productiva destacan las aromáticas (50%), verduras y hortalizas (25%).

Similitud de las Comunidades Vegetales por Grupos de Alimentos

Los grupos de las leguminosas, frutas, tubérculos y raíces, cereales y semillas no son comunes a todas las huertas, solo el grupo de las aromáticas, verduras y hortalizas son comunes en todas las huertas. Los grupos de las leguminosas, tubérculos y raíces, cereales y semillas tienen menor abundancia relativa en la composición de las unidades productivas y los grupos de las aromáticas, verduras y hortalizas, y frutas son los más abundantes. Entre el 25 % y 75% de los alimentos que pertenecen al grupo de las aromáticas, frutas y cereales son más simétricos que el de los grupos de las leguminosas, verduras y hortalizas, tubérculos y raíces, lo que quiere decir que existen más alimentos en común del grupo de las aromáticas, frutas y cereales entre las huertas. Y las leguminosas, verduras y hortalizas, tubérculos y raíces son menos comunes y más dispersos (Ilustración 26).

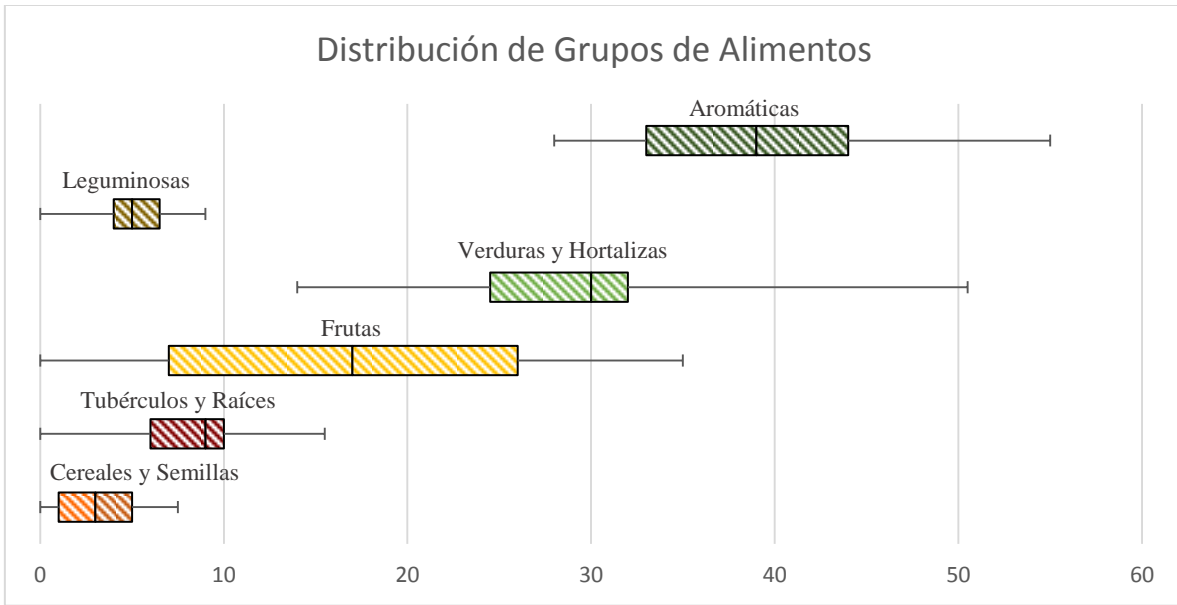


Ilustración 26. Distribución de Grupos de Alimentos. Los grupos de las leguminosas, frutas, tubérculos y raíces, cereales y semillas no son comunes a todas las huertas, solo el grupo de las aromáticas, verduras y hortalizas son comunes en todas las huertas. Los grupos de las leguminosas, tubérculos y raíces, cereales y semillas tienen menor abundancia relativa en la composición de las unidades productivas y los grupos de las aromáticas, verduras y hortalizas, y frutas son los más abundantes. Entre el 25 % y 75% de los alimentos que pertenecen al grupo de las aromáticas, frutas y cereales son más simétricos que el de los grupos de las leguminosas, verduras y hortalizas, tubérculos y raíces.

Impacto Nutricional

El 86,6 % de los alimentos que se encuentran en más de la mitad de las huertas seleccionadas (cultivados) son consumidos por más del 50 % de los encuestados (Tabla 12). Son más los alimentos consumidos por los encuestados (66) con $f > 50\%$ (Tabla 9 y Tabla 10), que los alimentos que son cultivados (30) con $f > 50\%$ (Tabla 7 y Tabla 8). Aunque la oferta de alimentos es menor que la demanda, suple el 39,4 % de la demanda. En los 26 alimentos que son comunes por ser consumidos por el 50 % de los encuestados y estar en más de la mitad de las huertas seleccionadas no se encuentran frutas y plátanos, el 4 % de los alimentos son cereales y semillas, el 9% leguminosas, el 17 % tubérculos y raíces, el 26 % verduras y hortalizas y el 44 % aromáticas y medicinales (Ilustración 27). En cuanto a macronutrientes, los tubérculos y raíces junto con los plátanos son los grupos que tienen mayor aporte energético, las leguminosas son el grupo que tienen mayor aporte de proteína y fibra dietaría, las semillas tienen mayor aporte de grasa y los plátanos mayor aporte de carbohidratos (Tabla 13). En cuanto a micronutrientes, las leguminosas son el grupo más rico en calcio, hierro y zinc; los tubérculos en vitamina A y vitamina C (Tabla 14). Los dos grupos más importantes en aporte de macro y micronutrientes (leguminosas, tubérculos y raíces) apenas alcanzan el 9% y 17 % en los alimentos que en común son los más consumidos y cultivados; los plátanos 0%, cereales y semillas 4%. Algunas aromáticas y medicinales se destacan por su contenido en micronutrientes como el Hierro (Tabla 15), Calcio, Manganeso, Potasio, Vitamina A, B1, B2, C, E Y K (Romero, 2014) y representan el 44 % de los alimentos más consumidos y cultivados.

66 Alimentos consumidos por más del 50 % de los encuestados

Tabla 11.

66 Alimentos Consumidos con Frecuencia Relativa superior a 50 %

Alimento	<i>f relativa</i>
Ajo	100,0
Cebolla larga	100,0
Lechuga	100,0
Cilantro	100,0
Yerbabuena	100,0
Zanahoria	94,7
Apio	94,7
Cebolla cabezona	94,7
Tomate	94,7
Arveja	94,7
Arroz	89,47
Avena	89,47
Ahuyama	89,5
Pepino	89,5
Frijol	89,5
Habichuela	89,5
Laurel	89,5
Tomillo	89,5
Maíz	84,21
Papa	84,2
Papa criolla	84,2
Yuca	84,2
Espinaca	84,2
Lenteja	84,2
Plátano	84,2
Pimentón	84,2
Romero	84,2
Trigo	78,95
Cubios	78,9
Acelga	78,9
Calabacín	78,9
Coliflor	78,9
Pepino de guiso	78,9
Caléndula	78,9

Tabla 12.

Continuación 66 Alimentos Consumidos con Frecuencia Relativa superior a 50 %

Alimento	<i>f relativa</i>
Manzanilla	78,9
Orégano	78,9
Perejil	78,9
Toronjil	78,9
Arracacha	73,7
Brócoli	73,7
Garbanzos	73,7
Colicero	73,7
Menta	73,7
Sábila	73,7
Remolacha	68,4
Albahaca	68,4
Jengibre	68,4
Calabaza	63,2
Cidrón	63,2
Mora	63,2
Almendra	57,89
Cebada	57,89
Maní	57,89
Quinoa	57,89
Haba	57,9
Borraja	57,9
Hinojo	57,9
Limonaria	57,9
Papaya	57,9
Banano	57,9
Chía	52,63
Linaza	52,63
Nuez	52,63
Yacón	52,6
Ajenjo	52,6
Ruda	52,6

Alimentos Consumidos con ($f > 50\%$) por Grupos Nutricionales

Tabla 13.

Grupos Nutricionales con ($f > 50\%$)

<i>Aromáticas y medicinales</i>	<i>verduras y hortalizas</i>	<i>Cereales y semillas</i>	<i>Tubérculos y raíces</i>	<i>Leguminosas</i>	<i>frutas</i>	<i>Plátanos</i>
Cilantro	Cebolla larga	Arroz	Ajo	Arveja	Mora	Plátano
Yerbabuena	Lechuga	Avena	Zanahoria	Frijol	Papaya	Colicero
Laurel	Apio	Maíz	Papa	Habichuela	Banano	
Tomillo	Cebolla cabezona	Trigo	Papa criolla	Lenteja		
Pimentón	Tomate	Almendra	Yuca	Garbanzos		
Romero	Ahuyama	Cebada	Cubios	Haba		
Caléndula	Pepino	Maní	Arracacha			
Manzanilla	Espinaca	Quinua	Yacón			
Orégano	Acelga	Chía				
Perejil	Calabacín	Linaza				
Toronjil	Coliflor	Nuez				
Menta	Pepino de guiso					
Sábila	Brócoli					
Albahaca	Remolacha					
Jengibre	Calabaza					
Cidrón						
Borraja						
Hinojo						
Limonaria						
Ajenjo						
Ruda						

Nota. De los 66 alimentos consumidos por más de la mitad de los encuestados, 21 son aromáticas y medicinales, 15 verduras y hortalizas, 11 cereales y semillas, 8 tubérculos y raíces, 6 leguminosas, 3 frutas y 2 plátanos.

Tabla 14.
Alimentos en Común por Consumo y Cosecha

Aromáticas y medicinales	verduras y hortalizas	Cereales y semillas	Tubérculos y raíces	Leguminosas
Caléndula	Acelga	Maíz	Arracacha	Frijol
Cilantro	Apio		Cubios	Haba
Hinojo	Brócoli		Papa	
Manzanilla	Cebolla larga		Zanahoria	
Menta	Lechuga			
Perejil	Tomate			
Romero				
Ruda				
Sábila				
Yerbabuena				

Nota. Estos 26 alimentos tienen en común ser de los 30 alimentos que se encuentran en más de la mitad de las huertas seleccionadas y ser de los 66 alimentos consumidos por más de la mitad de los encuestados.

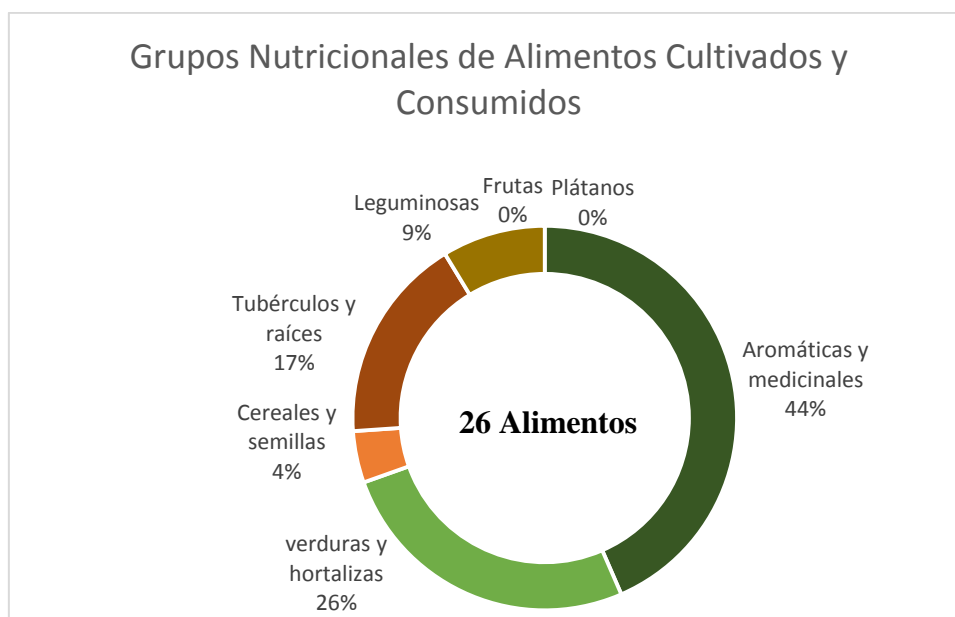


Ilustración 27. Grupos Nutricionales de Alimentos que son Cultivados y también Consumidos. En la distribución de los alimentos que son comunes por ser consumidos por el 50 % de los encuestados y estar en más de la mitad de las huertas seleccionadas, no se encuentran frutas ni plátanos, el 4 % de los alimentos son cereales y semillas, el 9% leguminosas, el 17 % tubérculos y raíces, el 26 % verduras y hortalizas y el 44 % aromáticas y medicinales.

Tabla 15.

Aporte Promedio de Macronutrientes por Grupos de Alimentos

Grupos de Alimentos	Energía	Proteína	Grasa	CHO'S	Fibra dietaria
	Kcal	gr	gr	gr	gr
Verduras y hortalizas	24	1,3	0,3	5,3	1,6
Cereales	88	2,2	1,5	16,7	1,1
Semillas	55	1,5	5,1	1,9	0,8
(incluidos los frutos secos)					
Tubérculos	93	2,2	0,1	21,3	1,9
Raíces	90	0,9	0,1	21,7	3,0
Leguminosas	82	4,9	1,0	13,3	3,9
Plátanos	92	0,9	0,1	23,8	1,7
Frutas	55	1,0	0,3	13,9	2,3
Aromáticas y medicinales	NA	NA	NA	NA	NA

Nota. Fuente: Equipo Académico del CTNGA, ICBF y FAO, con base en la Lista de intercambio de alimentos de la Universidad de Antioquia. No Aplica (NA).

Tabla 16.

Aporte Promedio de Micronutrientes por Grupos de Alimentos

Grupos de Alimentos	Calcio	Hierro	Zinc	VIT A	VIT C
	mg	mg	mg	ER	Mg
Verduras y hortalizas	21,0	1,4	0,2	334	34,0
Cereales	21,2	1,1	0,5	35,0	1,6
Semillas	9,0	0,3	0,3	0,3	0,0
(incluidos los frutos secos)					
Tubérculos	14,2	0,8	0,3	341,4	52,2
Raíces	16,6	0,6	0,2	0,5	14,1
Leguminosas	27,0	1,8	0,6	6,0	2,0
Plátanos	2,7	0,3	0,1	39,2	8,2
Frutas	17,0	0,7	0,1	78,0	48,0
Aromáticas y medicinales	NA	NA	NA	NA	NA

Nota. Fuente: Equipo Académico del CTNGA, ICBF y FAO, con base en la Lista de intercambio de alimentos de la Universidad de Antioquia. No Aplica (NA).

Tabla 17.
Micronutriente He en Plantas Aromáticas

Aromáticas	Hierro
	mg
Albahaca	84
Tomillo	76
Eneldo	61
Orégano	64

Nota. Aporte de calcio en una ración de 4 gr. Fuente: Mercedes Blasco.

Conclusiones

Las comunidades vegetales guardan diversidad de manera individual y en conjunto, lo que fomenta la dinámica del sistema al hacer posibles más tipos de interacciones que den respuesta a riesgos naturales y fluctuaciones de la economía, aprovechar eficientemente los nutrientes y aumentar los rendimientos.

El uso de la diversidad es una herramienta de desarrollo sostenible que promueve la conservación de la biodiversidad, las interacciones biológicas y los servicios ecosistémicos.

Las unidades productivas cumplen la función de alimentación como objetivo de la Política de Seguridad Alimentaria y Nutricional (SAN) a la vez que siguen un modelo de desarrollo sostenible.

Las unidades productivas se componen distintamente entre sí e internamente, lo que permite deducir que son diversas las comunidades vegetales que pertenecen al Programa de Agricultura Urbana.

Las plantas que más conforman las unidades productivas son las aromáticas y medicinales junto con las verduras y hortalizas. De igual manera, los alimentos que se encuentran en más de la mitad de las huertas seleccionadas son aromáticas y medicinales, verduras y hortalizas, y tubérculos. El único cereal que se encuentra en más de la mitad de todas las huertas es el maíz. Por otro lado, los cereales y semillas, leguminosas y plátanos son las plantas que menos se encuentran en las unidades productivas.

Las huertas urbanas seleccionadas con más de un año de acompañamiento del Programa de Agricultura Urbana poseen comunidades vegetales independientes con un alfa- diversidad equivalente a la riqueza (S) que oscila entre 31 y 47 especies vegetales y en promedio 43 especies distintas.

Las huertas comparten especies en común, pero se acercan a comunidades diversas en la composición de especies que a comunidades idénticas. La beta- diversidad por debajo de 0,25 indica un paisaje más diverso y heterogéneo. Entre las huertas existen alimentos en común del grupo de las aromáticas, frutas, cereales y semillas, y alimentos que son menos comunes y más dispersos como las leguminosas, verduras y hortalizas, tubérculos y raíces. Los grupos de las leguminosas, frutas, tubérculos y raíces, cereales y semillas no son comunes a todas las huertas.

Los grupos de las leguminosas, tubérculos y raíces, cereales y semillas tienen menor abundancia relativa en la composición de las unidades productivas y los grupos de las aromáticas, verduras y hortalizas, y frutas son los más abundantes; considerando que el universo de los cereales y semillas, leguminosas, plátanos, tubérculos y raíces es considerablemente menor al de los demás grupos.

Las aromáticas y medicinales, es el grupo más común entre las huertas y con más abundancia relativa en la composición de las unidades productivas.

El 87 % de los alimentos que se encuentran en más de la mitad de las huertas seleccionadas son consumidos por más del 50 % de los encuestados, es decir las huertas cumplen la función de alimentar a la población involucrada en el mantenimiento y producción de las mismas, aunque la oferta de alimentos es menor que la demanda suple el 39,4 %. Leandro (2013) muestra que las huertas urbanas no poseen la capacidad suficiente para cubrir el consumo ideal de sus colaboradores, pero son ampliamente aceptadas bajo el concepto de calidad, inocuidad y seguridad, generando en la comunidad percepción hacia el mejoramiento de la calidad de vida y del medio ambiente urbano.

En los alimentos que son comunes por ser consumidos por el 50 % de los encuestados y estar en más de la mitad de las huertas seleccionadas, sobresalen las aromáticas y medicinales,

verduras y hortalizas; y están ausentes las frutas y los plátanos. Lo que quiere decir que hay mayor consumo de micronutrientes que de macronutrientes, considerando que las verduras tienen un aporte importante de energía, carbohidratos, calcio, vitamina A y vitamina C. Los grupos más importantes en aporte de macro y micronutrientes son las leguminosas, tubérculos y raíces que apenas alcanzan el 9% y 17 % en los alimentos que en común son los más consumidos y cultivados; cereales y semillas representan el 4 % y los plátanos el 0 %. Algunas aromáticas y medicinales se destacan por su contenido en micronutrientes como el hierro, calcio, manganeso, potasio, vitamina A, B1, B2, C, E Y K y representan el 44 % de los alimentos más consumidos y cultivados.

Recomendaciones

La estimación del alfa- diversidad permite cartografiar la biodiversidad y relacionarla con variables ambientales de acuerdo con las afirmaciones de (Ferriol y Merle, s.f).

Los alimentos identificados (175) pueden ser segregados por las necesidades agroclimáticas de crecimiento y producción (temperatura y precipitación), y ser cartografiados en las distintas zonas climáticas de Bogotá.

Las flores pueden ser involucradas en los procesos de producción como un elemento que favorece la polinización y genera recursos económicos que pueden suplir el gasto de otros alimentos no cultivados o la posibilidad de truke; aumentando la diversidad vegetal.

Las aromáticas y medicinales no deberían representar la mayor frecuencia relativa de las unidades productivas, como principal grupo, sino como un grupo complementario y de apoyo, ya que no tienen valor nutricional significativo para la alimentación, fin de la Política SAN. El objetivo del Programa de Agricultura Urbana es salvaguardar la Seguridad Alimentaria y Nutricional especialmente de la población vulnerable, desde el punto de vista nutricional las

aromáticas y medicinales no aportan cantidades de macronutrientes que suplan las necesidades energéticas de la población y es el grupo de alimentos que más se consume y se cultiva. Por tal razón, se debe replantear la función de este grupo en las unidades productivas y la proporción que abarca, sin desmeritar que aporta cantidades de micronutrientes, cumple funciones medicinales y ecológicas como proveer hábitat para organismos polinizadores y, el control de plagas y enfermedades.

Es necesario incorporar alimentos que representen los cereales y semillas, leguminosas, plátanos, tubérculos y raíces considerando que el universo (variedad) de estos grupos es considerablemente menor al de los demás grupos nutricionales en las unidades productivas. Promover que las huertas estén compuestas por todos los grupos nutricionales, favoreciendo la diversidad y la nutrición, especialmente los grupos nutricionales que mayor aporte generan de macronutrientes y en menor medida de micronutrientes, esto contribuirá a proveer flexibilidad no solo nutricional, también a los cambios ambientales y socioeconómicos que afectan la demanda y oferta de los productos.

Las personas involucradas en la producción de las huertas prefieren especies vegetales de ciclo corto, para obtener en el menor tiempo los alimentos a consumir. Por consiguiente, se sugiere identificar los alimentos de ciclos cortos para todos los 7 grupos nutricionales.

Promover la asociación de cultivos especialmente entre los grupos que tienen mayor aporte de macronutrientes, a través de los policultivos. Algunos autores mencionan que entre los componentes de los policultivos ocurre una especie de compensación en los rendimientos de modo que la pérdida de uno de ellos debido a la sequía, plagas u otros factores adversos puede quedar compensada con el incremento en el rendimiento del otro componente, que todavía se

requiere de más investigaciones para poder generalizar esta característica para todos los policultivos.

Sistema de Información Geográfica de Agricultura Urbana y Periurbana (SIGAUPA)

Análisis de Diversidad Vegetal

En Pro de establecer huertas urbanas usando la Diversidad Vegetal como herramienta de Desarrollo Sostenible, se propone. Las huertas tendrán que mantener no menos de 43 especies vegetales distintas propiamente de uso comestible (promedio de diversidad del estudio exploratorio). También, deben tener los 7 grupos nutricionales representados en las comunidades vegetales de las unidades productivas. Un rasgo a favor, es que las huertas no tienen las mismas especies cultivadas por grupos nutricionales, es decir, en un universo de especies de leguminosas, no todas las especies son comunes o se encuentran cultivadas en todas las huertas.

Altieri, la agroecología se enfoca en el diseño y manejo de las huertas (como se cita en, Altieri y Nicholls, 2012). El diseño, obedeciendo a la forma y las proporciones de las especies a cultivar, acoge los huertos circulares como una medida que hace frente a la adaptación al cambio climático, este diseño ha sido ejecutado por la Corporación Grupo Semillas en el Sur del Tolima (2017) y, el Programa de Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria (CAAFS, en inglés) junto con la Fundación Ecohabitats en el Cauca (2017), de igual manera por el Jardín Botánico de Bogotá JCM en algunas huertas urbanas de la ciudad de Bogotá D.C. Este diseño circular permite controlar la humedad ya que tiene la capacidad de retener mayor cantidad de humedad y excedentes de agua reduciendo el estrés hídrico, ahorra tiempo en el manejo ya que facilita el desplazamiento, permite la siembra escalonada y diversificada, genera su propia fertilidad del suelo, permite tener producción todo el año, demanda menos cantidad de agua y es eficiente en la captación de energía solar (Grupo Semillas, Programa CCAFS y Fundación Ecohabitats, 2017).

Con el fin de cumplir con la principal razón de ser de las huertas urbanas, alimentar a la población, además de la forma se proponen proporciones de las especies vegetales en la conformación de las unidades productivas (Ilustración 28), esto teniendo en cuenta el aporte de macronutrientes y micronutrientes a la dieta de la población, además de alimentos que generan capital para suplir el gasto de otra clase de alimentos no cultivables (huevos, carne, leche) y respetando el espacio para desarrollar la tradición y costumbres (15 %).

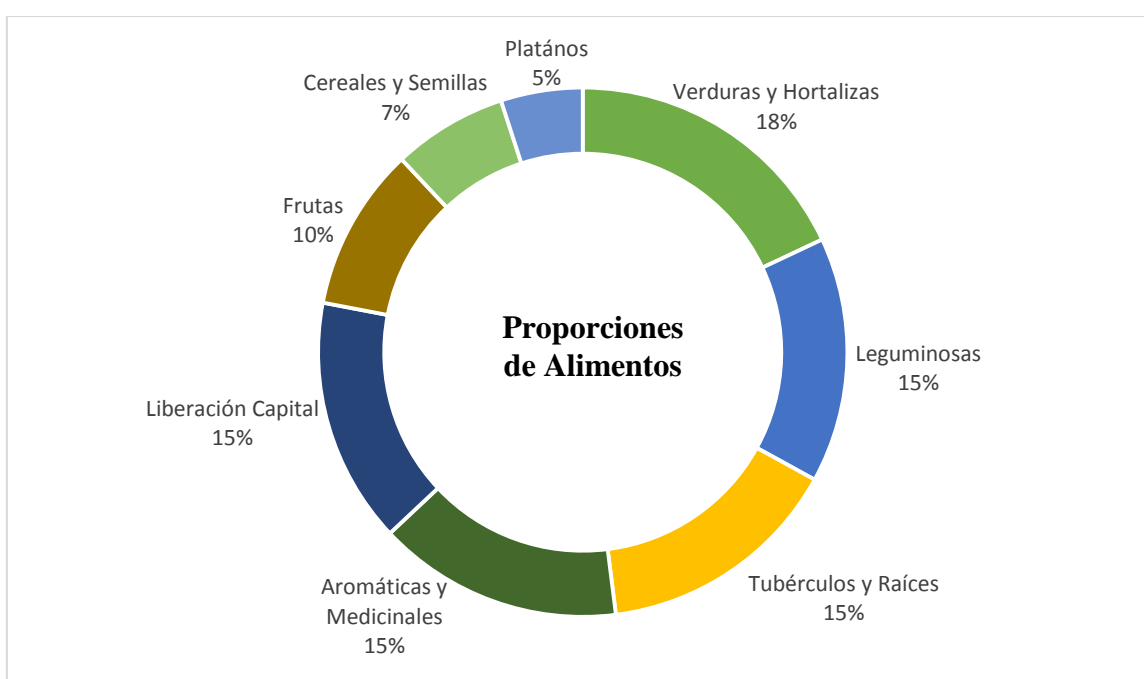


Ilustración 28. Proporciones de las especies que conforman las unidades productivas.

En cuanto al manejo de las huertas, se relaciona a las buenas prácticas como la asociación y rotación de cultivos, la selección de especies más nutritivas, sinérgicas y de ciclos cortos que sean acordes a las variables ambientales de la región, humedad relativa, temperatura y precipitación. De los 175 alimentos registrados en el estudio de diversidad se muestran los universos de los grupos nutricionales de los alimentos ya cultivados en las unidades productivas (Tabla 5 y Tabla 6), de los cuales destacan por consumo y preferencia (Tabla 12).

Al iniciar una huerta también se distingue una sucesión de plantas que por su fácil manejo y ciclo corto son las primeras en introducirse, posteriormente se introducen especies de ciclo más largo y otros cuidados adicionales (Tabla 8). Además, integrar plantas de diferentes estratos permite aumentar la diversidad estructural del paisaje, creando mayor oferta de hábitats para la biodiversidad y oferta de provisión de alimentos asociada con servicios ecosistémicos (Ilustración 29, Tabla 16 y 17).



Ilustración 29. Diversidad Estructural. Fuente: Caicedo, Sáchica, Rodríguez y Parra (2016). Polinizadores y Planeación Áreas Ecológicamente Funcionales en el Gran Chicó. Recuperado de: Naturaleza Urbana, Plataforma de experiencias, Instituto Humboldt Colombia.

Tabla 18.
Propuesta de Diseño para Huertos Urbanos

Grupo Nutricionales	Proporción (%)	Aporte	Alimentos	Estrato de la Vegetación	N°		
Aromáticas y Medicinales	15	Micronutrientes	Albahaca	Herbáceo	1		
			Tomillo	Herbáceo	2		
			Eneldo	Herbáceo	3		
			Orégano	Herbáceo	4		
			Cilantro	Herbáceo	5		
			Yerbabuena	Herbáceo	6		
Verduras y Hortalizas	18	Macronutrientes	Acelga	Herbáceo	7		
		Micronutrientes	Brócoli	Herbáceo	8		
			Cebolla larga	Herbáceo	9		
			Lechuga	Herbáceo	10		
			Tomate	Herbáceo	11		
			Apio	Herbáceo	12		
			Ajo de hoja	Herbáceo	13		
			Espinaca	Herbáceo	14		
		Tubérculos y raíces	15	Macronutrientes	Arracacha	Herbáceo	15
				Micronutrientes	Cubios	Herbáceo	16
	Papa			Herbáceo	17		
	Zanahoria			Herbáceo	18		
Leguminosas	15	Macronutrientes	Fríjol	Arbustivo	19		
		Micronutrientes		Herbáceo			
			Haba	Herbáceo	20		
			Habichuela	Herbáceo	21		
Frutas	10	Micronutrientes	Arveja	Herbáceo	22		
		Micronutrientes	Mora	Arbustivo	23		
				Arbóreo			
			Papayuela	Arbóreo	24		
			Curuba	Arbustivo	25		
			Granadilla	Arbustivo	26		
				Arbóreo			
			Uchuva	Arbustivo	27		
Cereales y Semillas	7	Macronutrientes	Tomate de árbol	Arbóreo	28		
		Micronutrientes	Maíz	Arbustivo	29		
			Amaranto	Herbáceo	30		
				Arbustivo			
			Chía	Arbustiva	31		
			Quinua	Arbustiva	32		
		Herbácea					

Tabla 19.
Continuación Propuesta de Diseño para Huertos Urbanos

Plátano	5	Macronutrientes Micronutrientes	Plátano	Arbóreo	33
Generación de Capital	15	Productos de valor agregado	Flores	Herbáceo	34
			Marihuana	Arbustivo	35
			Manzanilla	Herbáceo	36
			Ruda	Herbáceo	37
			Ortiga	Arbustiva	38
			Sábila	Arbustiva	39
			Romero	Herbáceo	40
			Caléndula	Arbustiva	41
			Estevia	Herbáceo	42
			Insulina	Arbustiva	43

Variables Ambientales

Las huertas seleccionadas se encuentran en un rango de altitud de entre 2416 y 2941 m.s.n.m. (Parra, 2017). Los valores de Humedad Relativa se presentan en (%) para cada una de las localidades de Bogotá D.C (Tabla 18). La base conceptual de la información primaria es suministrada por el IDEAM de 9 estaciones meteorológicas más relevantes que registran esta variable (Parra, 2017). Se registraron 3 huertas del Estudio de Diversidad Vegetal en zonas de Humedad Relativa entre 0-35 %, aire muy seco (Anexo 5); 2 huertas en zonas de Humedad Relativa entre 35-50% aire seco (Anexo 6); 6 huertas en zonas de Humedad Relativa entre 50-70% aire húmedo aceptable (Anexo 7), 7 huertas en zonas de Humedad Relativa entre 70-100%, aire súper húmedo (Anexo 8) y 1 huerta en zonas de Humedad Relativa >100%, aire saturado (Anexo 9). El 32 % de las huertas del estudio se encuentran en zonas de Humedad Relativa entre

50-70%, saturación de humedad óptima o aceptable para el desarrollo de la agricultura, (Ing. Hernández, s.f.).

Los valores de temperatura, expresada en ($^{\circ}$ C), se presentan por localidades de Bogotá D.C. (Tabla 19). La base conceptual de la información primaria es suministrada por las estaciones de monitoreo de la calidad del aire de la Secretaría Distrital de Ambiente, de 10 estaciones (Parra, 2017). Se registraron 5 huertas del estudio de Diversidad Vegetal en zonas de Temperatura entre $5-10^{\circ}\text{C}$ (Anexo 10), 3 huertas en zonas con temperatura entre $10-12^{\circ}\text{C}$ (Anexo 11), 7 huertas en zonas con temperatura entre 12 y $13,2^{\circ}\text{C}$ (Anexo 12) y 4 huertas en zonas con temperatura entre $13,6$ y 14°C (Anexo 13).

Los valores de precipitación, se expresan en (mm /año) para cada una de las localidades de Bogotá D.C (Tabla 20). La base conceptual de la información primaria es suministrada por el IDEAM de 22 estaciones meteorológicas más relevantes que registran esta variable (Parra, 2017). Las huertas del Estudio de Diversidad Vegetal se registraron en zonas con precipitación desde 250 mm/año hasta los 1500 mm/año. 2 de las huertas del Estudio de Diversidad Vegetal se registraron en zonas de precipitación entre $250-300$ (mm/año), 2 más en zonas de precipitación entre $500-550$ (mm/año), 1 huerta en zonas de precipitación entre $750-800$ (mm/año), 3 huertas en zonas de precipitación entre $850-900$ (mm/año), 3 más en zonas de precipitación entre $900-950$ (mm/año), 3 huertas en zonas de precipitación entre $950-1000$ (mm/año), 2 huertas en zonas de precipitación entre $1000-1050$ (mm/año), 1 huerta en zonas de precipitación entre $1100-1150$ (mm/año), 1 huerta en zonas de precipitación entre $1150-1200$ (mm/año) y 1 huerta en zonas de precipitación entre $1200-1500$ (mm/año). El $47,3\%$ de las huertas se registraron en zonas de precipitación entre $850-1000$ (mm/año) (Anexo 14).

La propuesta de Diseño para Huertas Urbanas (Tabla 16 y Tabla 17) contempla las necesidades agroclimáticas de crecimiento y producción (temperatura y precipitación), además de la humedad relativa. Así mismo incorpora prácticas agroecológicas, permitiendo el desarrollo sostenible, asegura la función de nutrición y preserva espacios para la inclusión de costumbres, tradiciones y generación de capital. Esta propuesta es flexible para las huertas urbanas de Bogotá, y no es un modelo único, puede servir de guía para el diseño de huertas específicas teniendo en cuenta las prácticas agroecológicas, sus variables ambientales, intereses sociales y comunitarios.

Tabla 20.
Humedad Relativa Multianual Localidades de Bogotá D.C

Localidad	Humedad Relativa %
Antonio Nariño	60 – 65
Barrios Unidos	55 – 60
Bosa	5 – 50
Candelaria	70
Chapinero	40 – 50
Ciudad Bolívar	15 – 50
Engativá	70 – 80
Fontibón	80 – 90
Kennedy	60 – 90
Los Mártires	60 – 65
Puente Aranda	65 – 80
Rafael Uribe	45 – 55
San Cristóbal	45 – 50
Santa Fe	65 – 75
Suba	100
Teusaquillo	60 – 70
Tunjuelito	50 – 60
Usaquén	15 – 30
Usme	20 – 30

Tabla 21.
Temperatura Media Multianual Localidades de Bogotá D.C

Localidad	Temperatura (° C)
Antonio Nariño	12
Barrios Unidos	13,2 – 13,6
Bosa	13,6 – 14
Candelaria	5 – 10
Chapinero	5 – 12
Ciudad Bolívar	5 – 10
Engativá	13,2 – 14
Fontibón	13,2 – 13,6
Kennedy	12 – 13,8
Los Mártires	10 – 12
Puente Aranda	12 – 13,2
Rafael Uribe Uribe	5 – 12
San Cristóbal	5
Santa Fe	5
Suba	12 – 13,4
Teusaquillo	10 – 13,6
Tunjuelito	12 – 13,4
Usaquén	5 – 13
Usme	5

Tabla 22.

Precipitación Media Multianual Localidades de Bogotá D.C

Localidad	Precipitación (mm)
Antonio Nariño	400 – 1200
Barrios Unidos	100 – 900
Bosa	150 – 1150
Candelaria	200 – 1050
Chapinero	650 – 800
Ciudad Bolívar	400 – 700
Engativá	200 – 1050
Fontibón	500 – 1100
Kennedy	200 – 650
Los Mártires	200 – 1050
Puente Aranda	250 – 1050
Rafael Uribe Uribe	200 – 1050
San Cristóbal	650 – 1250
Santa Fe	300 – 1200
Suba	550 – 1100
Teusaquillo	200 – 1050
Tunjuelito	200 – 1050
Usaquén	150 – 800
Usme	850 – 1000

Conclusiones

El Sistema de Información Geográfica de Agricultura Urbana y Periurbana –SIGAUPA permite una mejor interpretación del espacio en relación a las variables ambientales que inciden en las unidades productivas, permitiendo una planeación asertiva en el desarrollo de las mismas.

La introducción de la diversidad vegetal al SIGAUPA permite identificar condiciones de temperatura, humedad relativa y precipitación; dónde las comunidades vegetales tienen desarrollo exitoso, y así ser adoptadas las especies vegetales inmersas a iniciativas productivas de similares condiciones.

Puede que seas capaz de engañar a los votantes, pero no a la atmósfera

- Donella Meadows

Anexos

Anexo 1. Encuesta de Alimentos Consumidos

ENCUESTA PARA LA DETERMINACIÓN DE HÁBITOS DE ALIMENTACIÓN.			
Fecha:		Ubicación:	
Nombre de la huerta:		Nombre del participante:	
Grupos Nutricionales			
Cereales	Los consume	Frutas	Los consume
Arroz			
Cebada			
Avena			
Maíz			
Quinoa			
Sorgo			
Trigo			
Centeno			
Amaranto			
Tubérculos y raíces	Los consume	Verduras y hortalizas	Los consume
Papa		Brócoli	
Yuca		Cebolla larga	
Zanahoria		Cebolla cabezona	
Ajo		Coliflor	
Arracacha		Lechuga	
Remolacha		Acelga	
Papa criolla		Apio	
Cubios		Espinaca	
Chugua		Cebollín	
Ñame		Rúgula	
Yacón		Repollo	
Ibias		Acelga roja	
Nabos		Tallos	
Rábano		Borraja	
		Hinojo	
		Cebolla puerro	
		Guatila	
Leguminosas	Los consume	Frutos Secos	Los consume
Arveja		Soja	

Habichuela		Maní	
Auyama		Nuez	
Calabacín		Almendra	
Ají		Avellana	
Tomate		Arándanos	
Alcachofa		Uvas pasas	
Badea		Ciruelas	
Calabaza		Linaza	
Calabacín		Chía	
Pepino			
Pimentón			
Pepino de Guiso			
Leguminosas Secas	Los consume	Plátanos	Los consume
Fríjol		Colicero	
Haba		Cachaco	
Lenteja		Plátano	
Garbanzos			
Aromáticas y Medicinales	Los consume	Aromáticas y Medicinales	Los consume
Caléndula		Toronjil	
Yerbabuena		Eneldo	
Romero		Mejorana	
Manzanilla		Jengibre	
Menta		Cidrón	
Cilantro		Ruda	
Laurel		Amapola	
Tomillo		Ortiga	
Orégano		Tabaco	
Albahaca		Canelón	
Perejil		Estevia	
Limonaria		Sábila	
Artemisa			

Anexo 2. Registro de Diversidad de Especies Vegetales

REGISTRO DE HUERTA			
Nombre de la Huerta:			
Representante de la huerta:			
Número de Personas promedio asociadas a la huerta:			
Ubicación:			
Fecha:			
Área:			
Especies			
1		21	
2		22	
3		23	
4		24	
5		25	
6		26	
7		27	
8		28	
9		29	
10		30	
11		31	
12		32	
13		33	
14		34	
15		35	
16		36	
17		37	
18		38	
19		39	
20		40	

Registro fotográfico

Anexo 3. Permiso de Consentimiento

PERMISO DE CONSENTIMIENTO

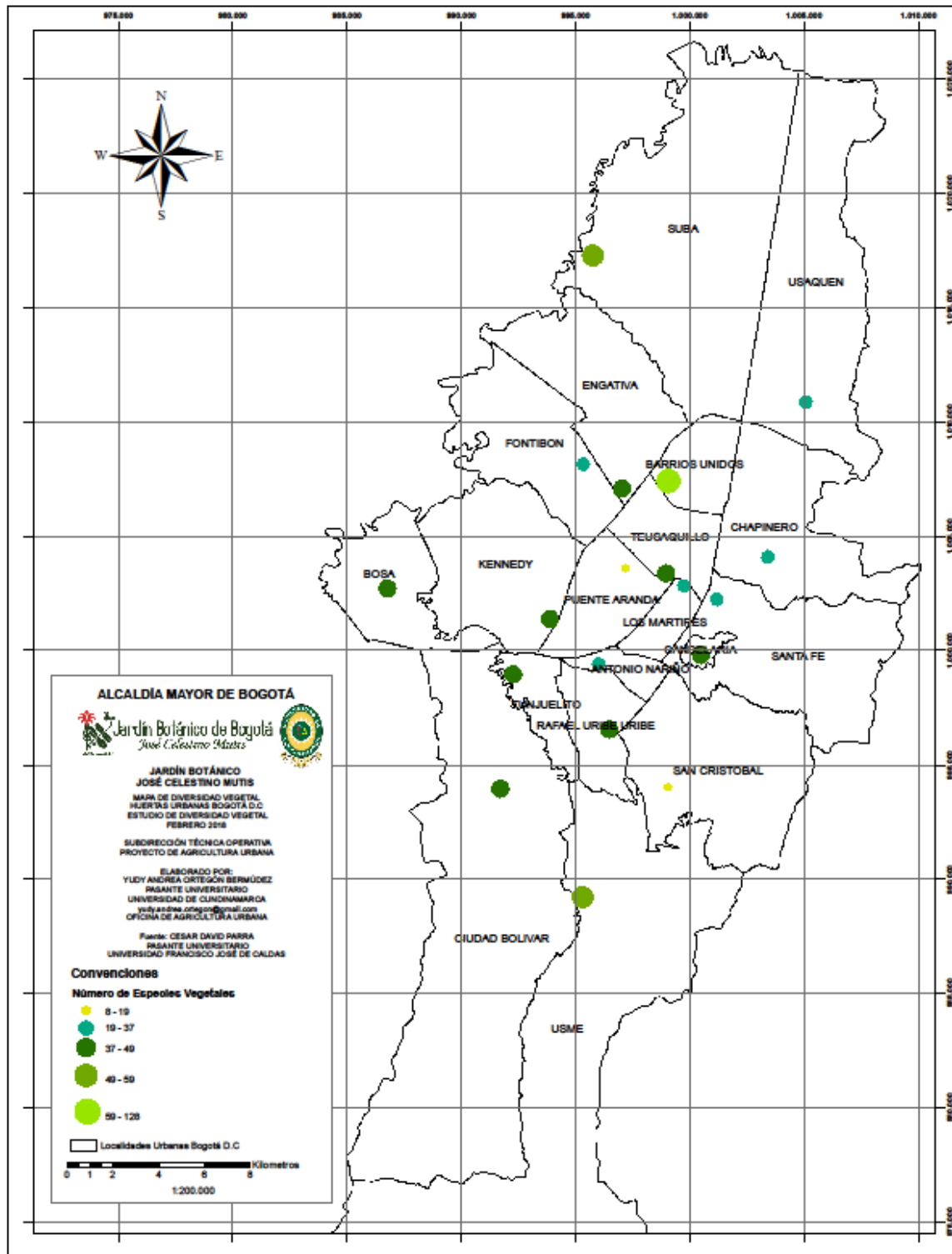
Fecha: _____

Cód.: _____

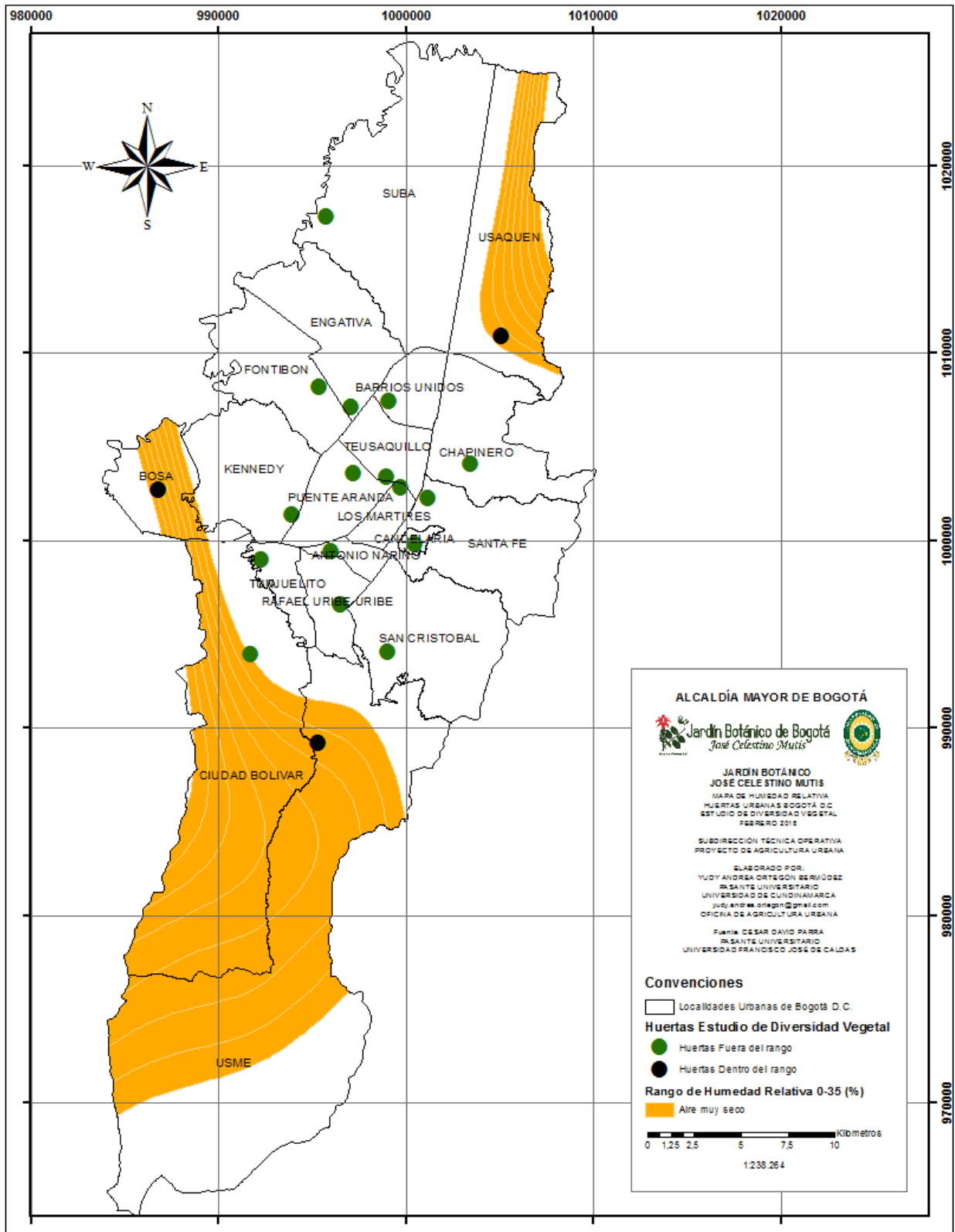
Yo _____, acepto mi participación voluntaria en el proyecto impacto de la agricultura urbana, en acompañamiento con el jardín Botánico José Celestino Mutis, reconozco que la información que yo provea será utilizada solo para el objetivo de este estudio y no podrá ser utilizada para fines distintos.

Firma: _____

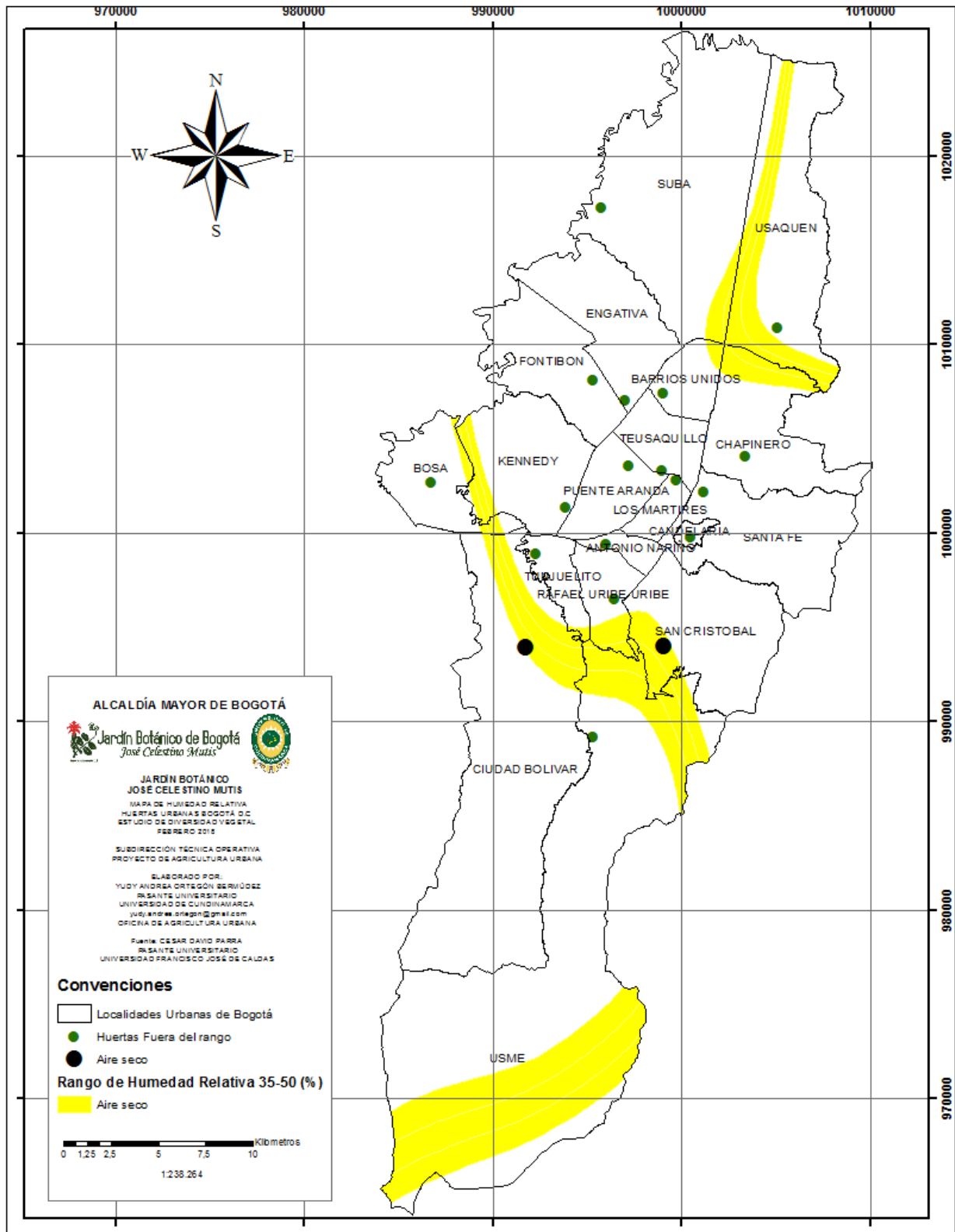
Anexo 4. Mapa de Diversidad Vegetal:



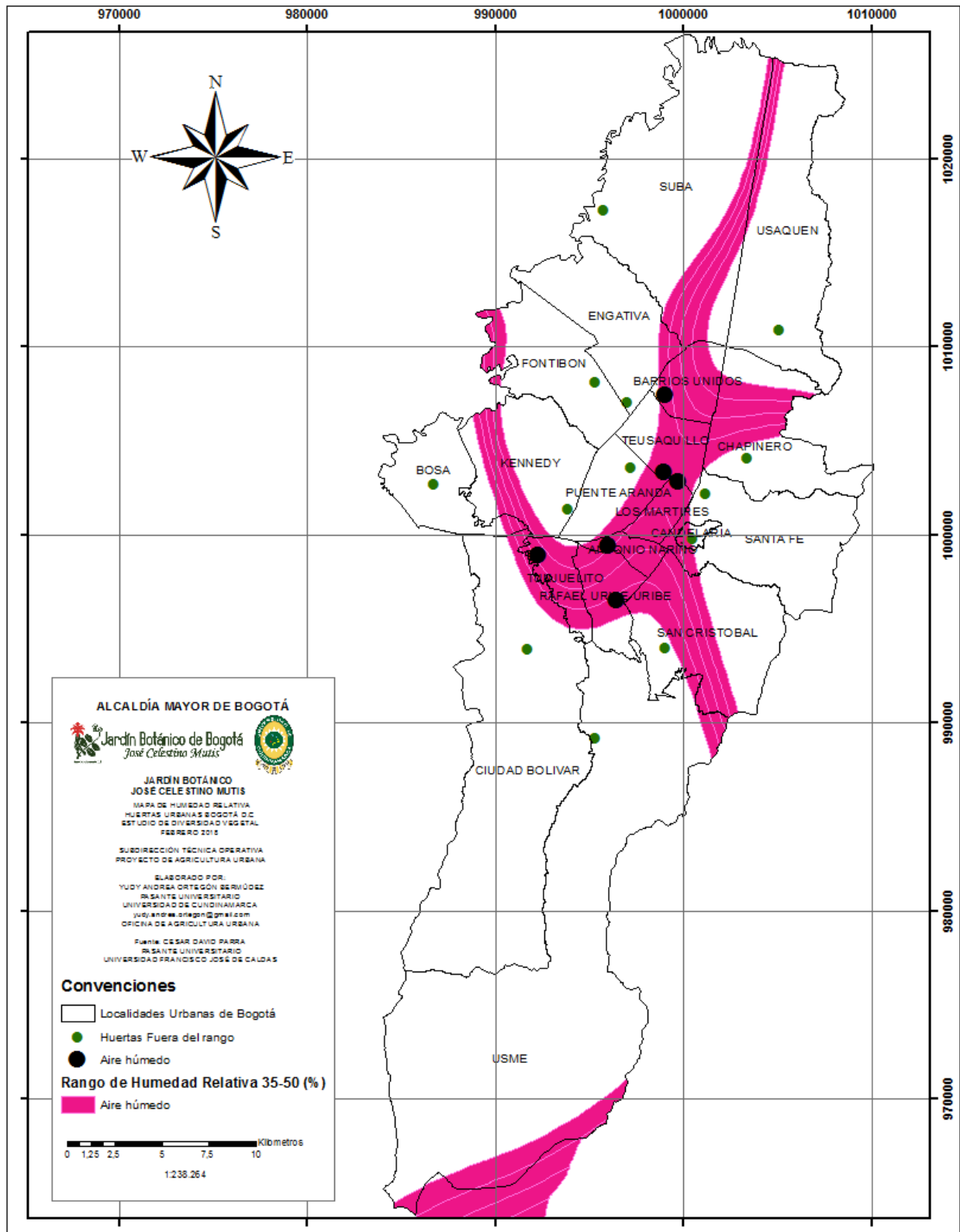
Anexo 5. Mapa de Humedad Relativa, Aire muy seco



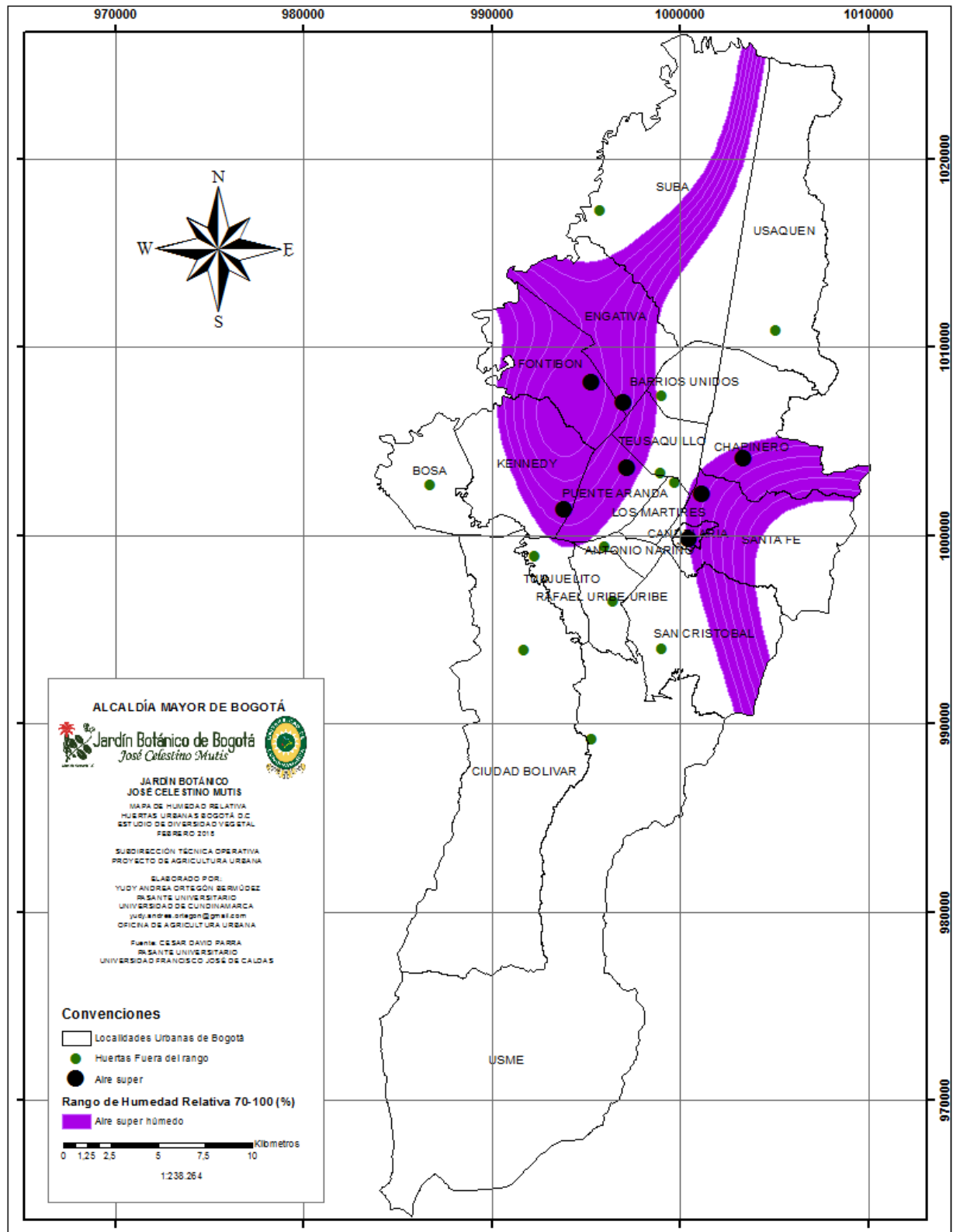
Anexo 6. Mapa de Humedad Relativa, Aire seco



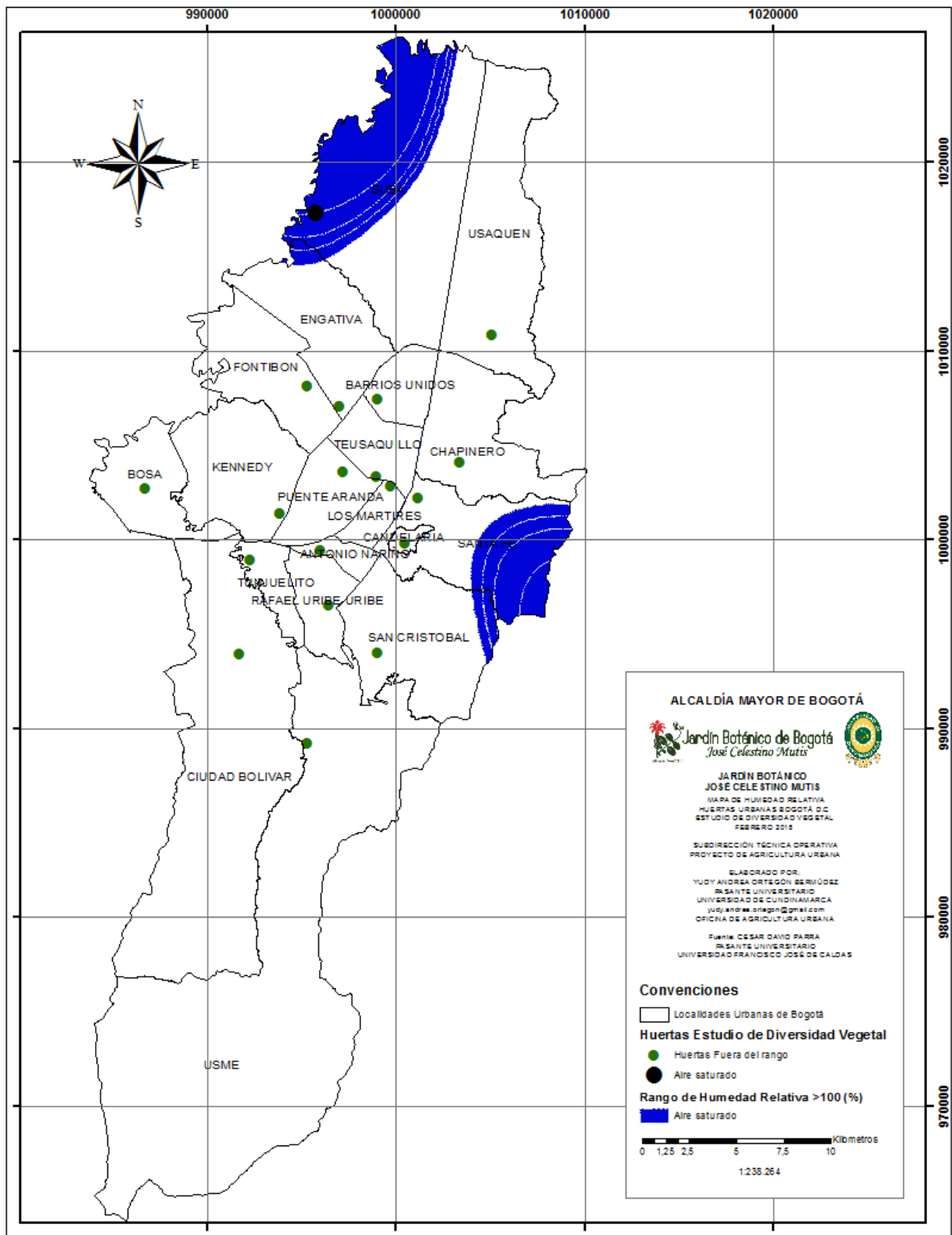
Anexo 7. Mapa de Humedad Relativa, Aire húmedo



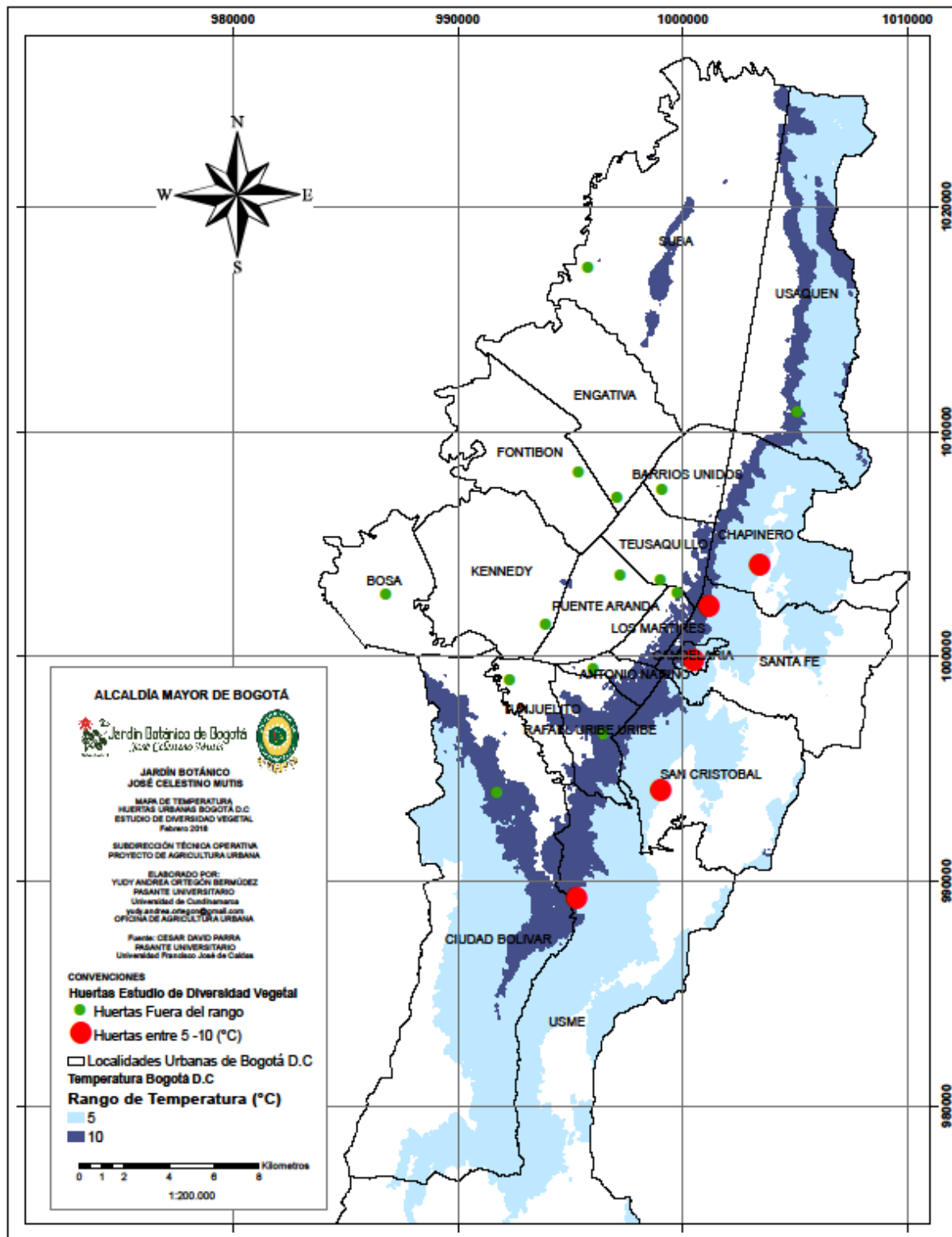
Anexo 8. Mapa de Humedad Relativa, Aire súper húmedo



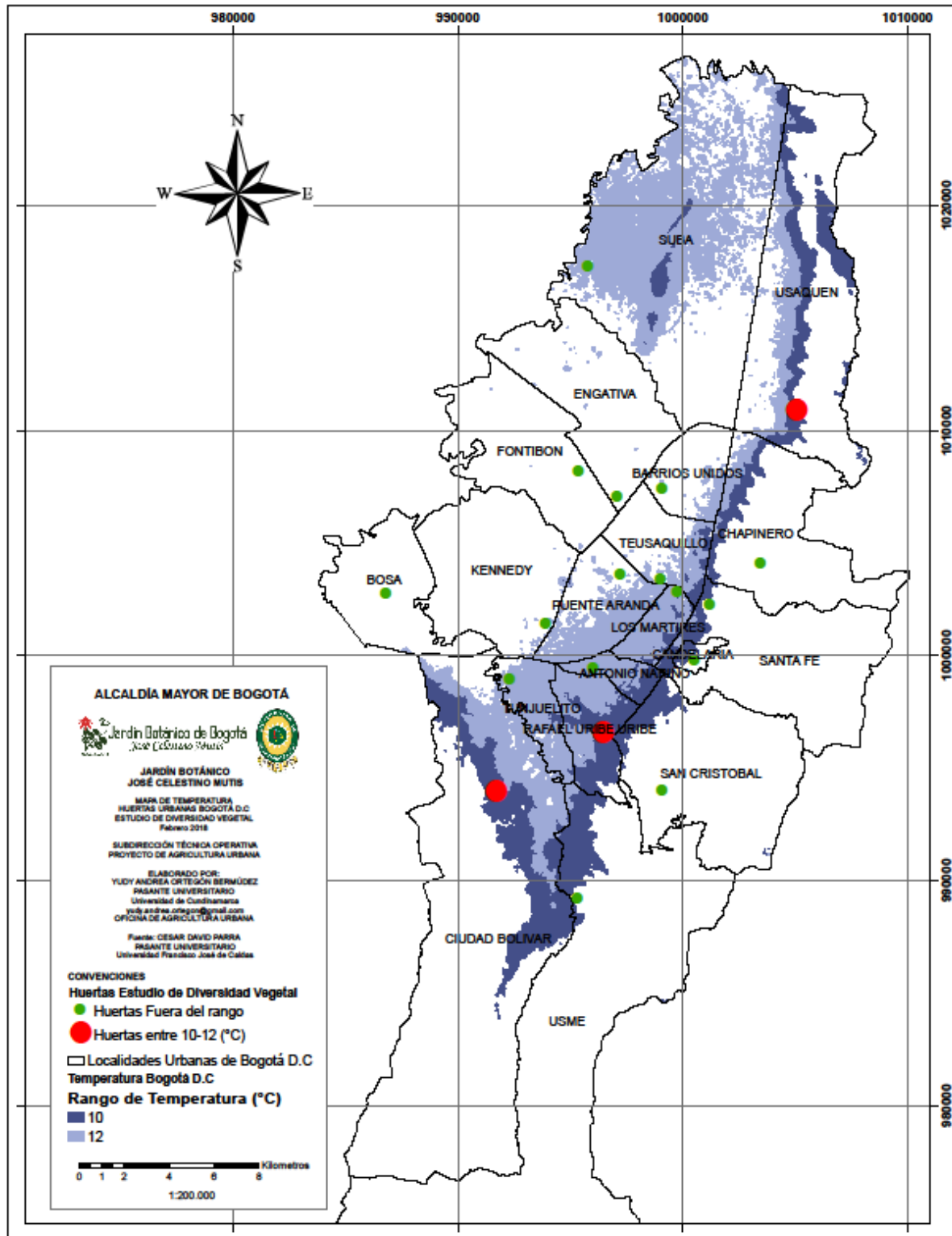
Anexo 9. Mapa de Humedad Relativa, Aire saturado



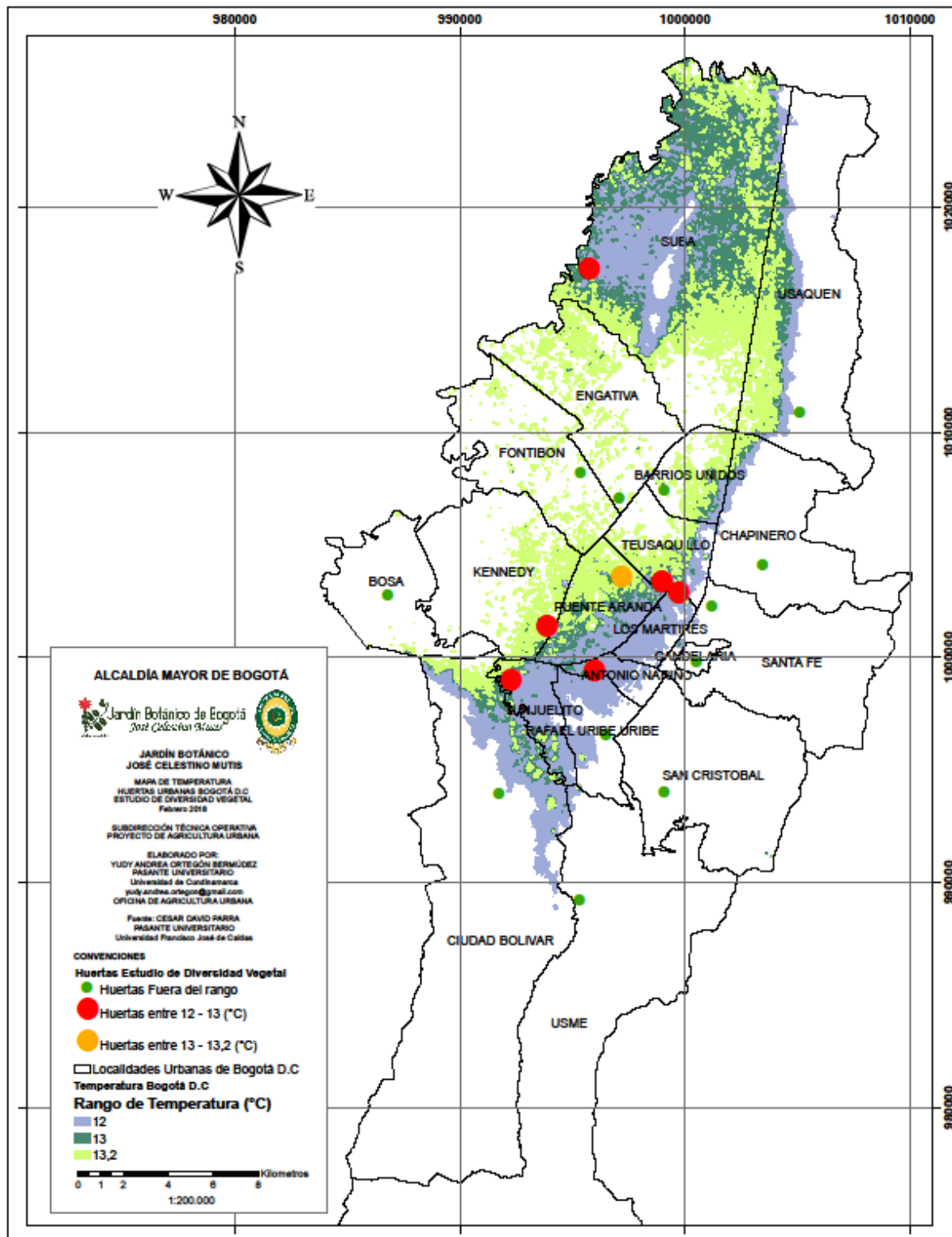
Anexo 10. Mapa de Temperatura entre 5-10 °C



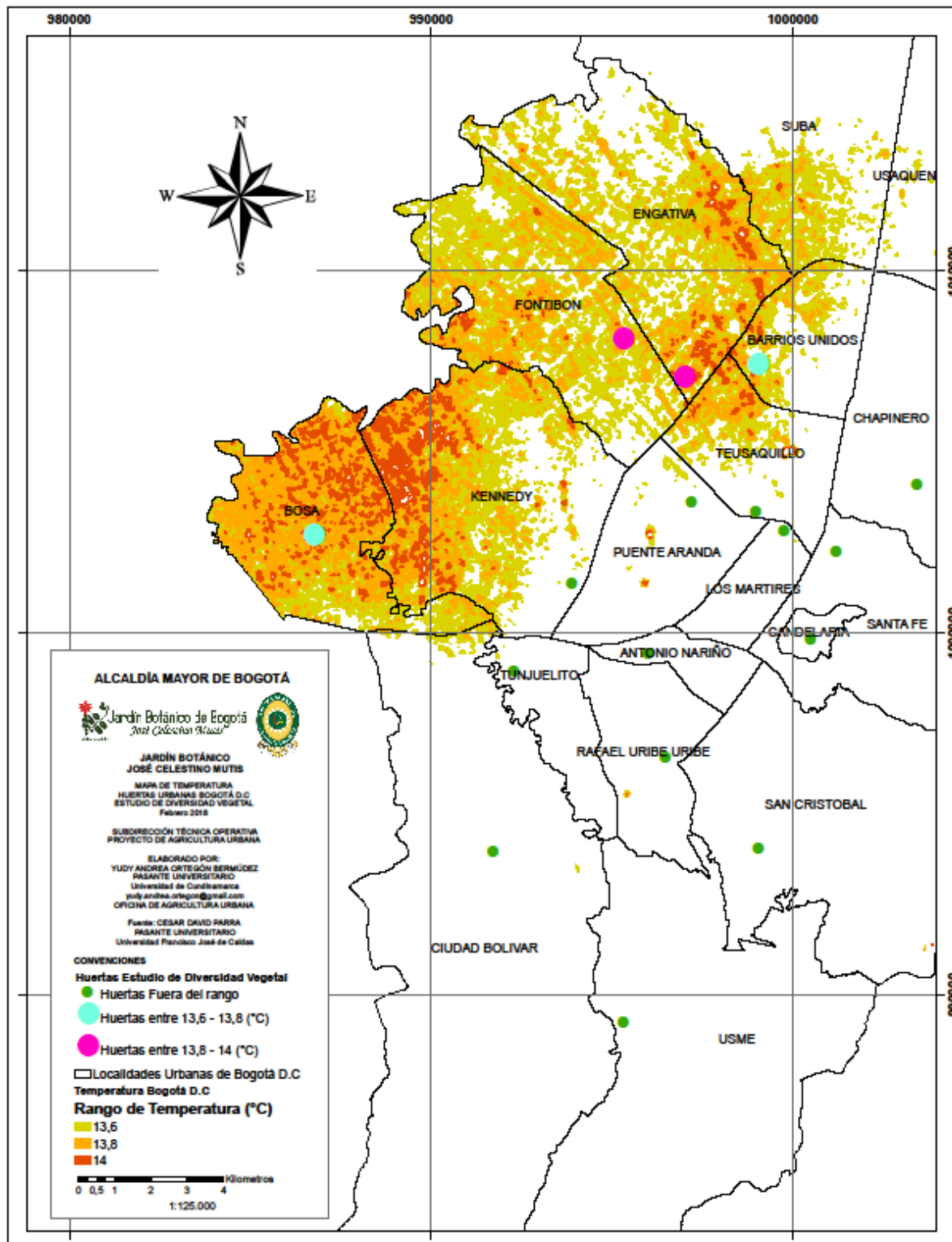
Anexo 11. Mapa de Temperatura entre 10-12 °C



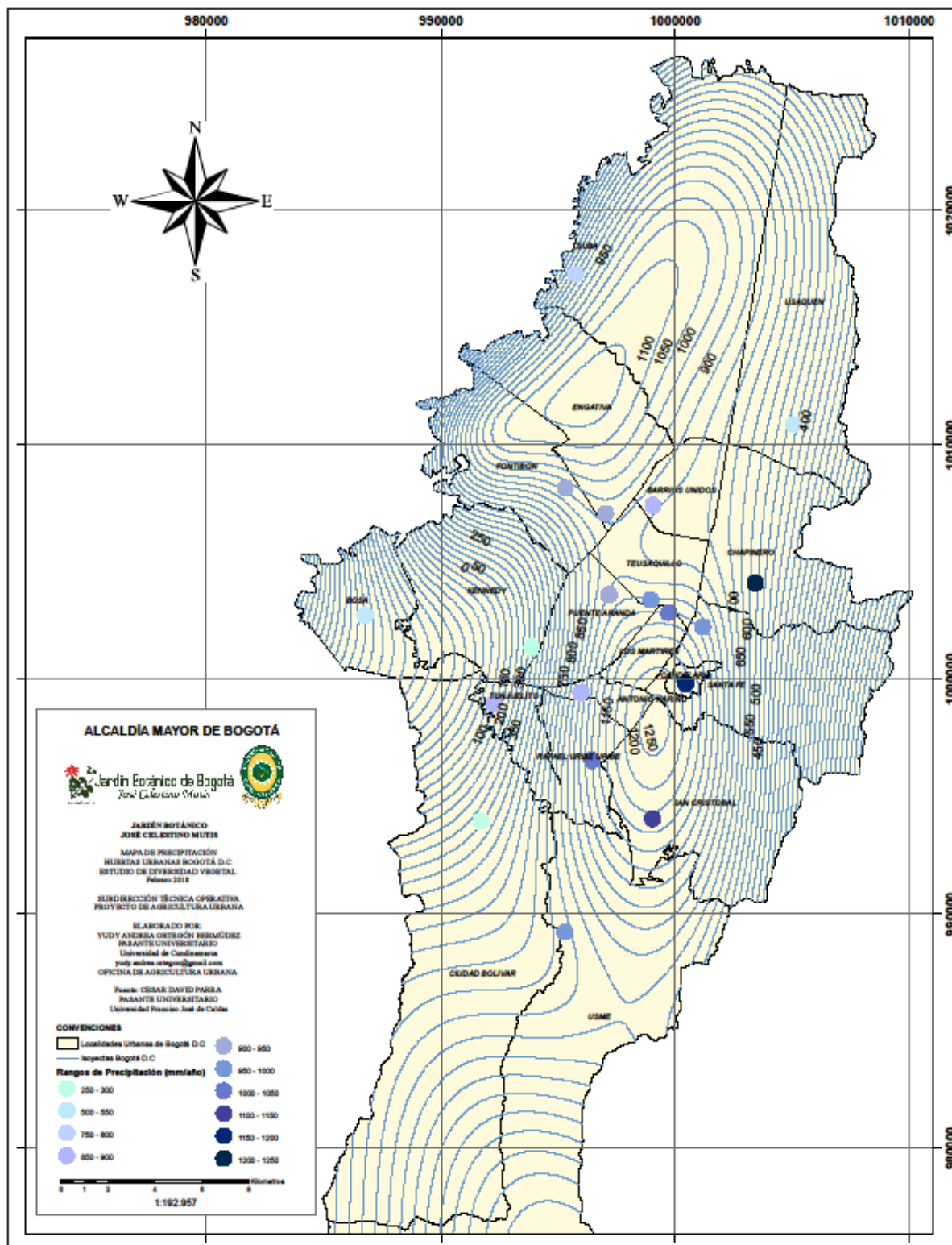
Anexo 12. Mapa de Temperatura entre 12-13,2 °C



Anexo 13. Mapa de Temperatura entre 13,6-14 °C



Anexo 14. Mapa de Precipitación



Referencias

Agroecología es clave para erradicar el hambre en América Latina y el Caribe FAO. (2018).

Recuperado de: <http://www.fao.org/americas/noticias/ver/es/c/297484/>

Agroecología | Plataforma de conocimientos sobre agricultura familiar | Organización de las

Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Recuperado de:

<http://www.fao.org/family-farming/themes/agroecology/es/>

Alcaldía Mayor de Bogotá . (2017). *Ubicación de la ciudad de Bogotá* . Obtenido de

<http://bogota.gov.co/ciudad/ubicación>

Alcaldía Mayor de Bogotá. (s.f.). *El clima de Bogotá*. Obtenido de

<http://bogota.gov.co/ciudad/clima>

Altieri y Nicholls. (2012). *Agroecología: Única esperanza para la soberanía alimentaria y la resiliencia socioecológica*. Berkeley: Department of Environmental Science, Policy and Management, University of California, Berkeley.

Bachiller, A. (2016). *25 Frases ecológicas que te harán pensar*. Obtenido de Idea Tu Mismo:

<http://www.ideatumismo.com/frases-ecologicas/>

BBC Mundo. (2015). *5 Plantas que la NASA recomienda para purificar el aire* . Obtenido de

http://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/11/151126_plantas_aire_limpio_nasa_lp

BID. (2014). *Guía Metodológica Iniciativas Ciudades Emergentes y Sostenibles Segunda Edición* . BID.

Bogotá y sus Localidades | Planeta Afro - Portal de la Diáspora Africana. Obtenido de

<http://planeta-afro.org/bogota/>

Caldas, R. F. (2013). *Entre la agricultura convencional y la agroecología. El caso de las prácticas de manejo en los sistemas de producción campesina en el Municipio de Silvania* (Pregrado). Bogotá: Pontificada Universidad Javeriana.

Calderón-Patrón, J., Moreno, C., & Zuria, I. (2012). La diversidad beta: medio siglo de avances. *Revista Mexicana De Biodiversidad*, 83(3). doi: 10.7550/rmb.25510

Cerro de Monserrate. (s.f.). *Nuestra flora*. Obtenido de Flora:
<http://www.cerromonserrate.com/es/subseccion/11>

Concejo de Bogotá D.C. (2015). *Acuerdo 605 de 2015*. Recuperado de:
<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=62903>

Decreto 508 de 2007 Alcalde Mayor.(2007). Obtenido de
<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=27314>

Decreto 1076 de 2015 - Gestor Normativo Función Pública. (2015). Obtenido de:
<http://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=63521>

Dirección de Desarrollo Tecnológico y Protección Sanitaria. *Reglamento para la producción primaria, procesamiento, empaquetado, etiquetado, almacenamiento, certificación, importación y comercialización de Productos Agropecuarios Ecológicos* [Ebook](1st ed.). Obtenido de: https://www.minagricultura.gov.co/tramites-servicios/Documents/Reglamento_para_la_produccion_Organica.pdf

El Congreso de Colombia. (1994). *Ley 115 de 1994. Convenio sobre la Diversidad Biológica* [Ebook]. Río de Janeiro. Recuperado de:
http://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/Politica-Nacional-de-Biodiversidad/3355_ley_0165_091194.pdf

Estimaciones y proyecciones de población total, urbana, rural, y económicamente activa. | Static

- Page | Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2017). Recuperado de <https://www.cepal.org/es/temas/proyecciones-demograficas/estimaciones-proyecciones-poblacion-total-urbana-rural-economicamente-activa>
- FAO . (2011). *Seguridad Alimentaria y Nutricional Conceptos Básicos. Programa Especial para la Seguridad Alimentaria -PESA- Centroamérica. Proyecto Food Facility Honduras* [Ebook] (3rd ed.). Obtenido de ¿Que es la Seguridad Alimentaria y Nutricional (SAN)?: <http://www.fao.org/3/a-at772s.pdf>
- Ferriol y Merle. (s.f.). *Los componentes alfa, beta y gamma de la Diversidad. Aplicación al estudio de comunidades vegetales*. Universidad Politécnica de Valencia.
- Flora. Obtenido de <https://www.cerrosdebogota.org/bibliotecavirtual/flora/>
- Gliessman, S. R. (2002). *Agroecología: Procesos ecológicos en agricultura sostenible* [Ebook] (pág. 241). Recuperado de: [https://books.google.com.co/books?id=rnqan8BOVNAC&pg=PA241&lpg=PA241&dq=Es+indiscutible+que+cualquier+tipo+de+sistema+de+cultivos+intercalados+es+m%C3%A1s+diverso+que+un+monocultivo+\(Gliessman,+2002\).&source=bl&ots=AiAhFpupjC&sig=5ivwJuS5opoX2_HuutTPmgRBo](https://books.google.com.co/books?id=rnqan8BOVNAC&pg=PA241&lpg=PA241&dq=Es+indiscutible+que+cualquier+tipo+de+sistema+de+cultivos+intercalados+es+m%C3%A1s+diverso+que+un+monocultivo+(Gliessman,+2002).&source=bl&ots=AiAhFpupjC&sig=5ivwJuS5opoX2_HuutTPmgRBo).
- González, M. (2014). *Ecosistema Urbano* [Ebook]. UNT - Facultad de Agronomía, Zootecnia y Veterinaria.
- Huertos circulares en el sur del Tolima. Estrategia de adaptación frente al cambio climático - Grupo Semillas Colombia. (2017). Recuperado de: <http://www.semillas.org.co/es/huertos-circulares-en-el-sur-del-tolima-estrategia-de-adaptaci>

Hernández, F. La Humedad del Aire, El punto de Rocío y su importancia en la Agricultura.

Obtenido de: http://www.agro-tecnologia-tropical.com/la_humedad.html

ICBF. (2015). *Guías Alimentarias basadas en Alimentos para la población Colombiana mayor de 2 años* (1st ed.).

Indicadores - Observatorio Ambiental de Bogotá. Recuperado de:

<http://oab2.ambientebogota.gov.co/es/indicadores?id=156&v=1>

Indicadores - Observatorio Ambiental de Bogotá. Promedio de Temperatura Media Anual de las estaciones de la Red de Monitoreo de la Calidad de Aire de Bogotá - Temp. Recuperado de: <http://oab.ambientebogota.gov.co/es/pcambio-climatico/indicadores?id=910&v=1>

Indicadores de Espacio Público - Observatorio Ambiental de Bogotá . Recuperado de:

<http://oab2.ambientebogota.gov.co/es/documentacion-e-investigaciones/resultado-busqueda/indicadores-de-espacio-publico>

Inventario de Emisiones de Gases Efecto Invernadero de Bogotá D.C. Línea Base - Observatorio Ambiental de Bogotá (2014). Recuperado de:

<http://oab2.ambientebogota.gov.co/es/documentacion-e-investigaciones/resultado-busqueda/inventario-de-emisiones-de-gases-efecto-invernadero-de-bogota-d-c-linea-base>

Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis. (2007). *Cartillas Técnicas Agricultura Urbana*. (3rd ed.). Bogotá.

Jardín Botánico José Celestino Mutis . (2010). *Cartilla Agricultura Urbana Jardín Botánico José Celestino Mutis "Conciencia ambiental por un cambio profundo, por el buen vivir de todas y todos"* (pág. 8, 38). Bogotá.

Leandro, A. (2013). *La Agricultura Urbana en Bogotá: Como llegar a tener un modelo de negocio* (Pregrado). Bogotá: Universidad Escuela de Administración de Negocios.

Mohammadian, M . (2014). Bioeconomía : Una ciencia necesaria. *Revista del Corrugado*, (vol.3), 45. Recuperado de: https://issuu.com/cafcco/docs/cafcco_n__13_-_final

Nogales, Á. F. (2004). Métodos de muestreo . En *Investigación y técnicas de mercado* (págs. 154- 155). ESIC .

Objetivo 2: Hambre cero. Recuperado de:

<http://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals/goal-2-zero-hunger.html>

Objetivo 11: Ciudades y comunidades sostenibles. Recuperado de:

<http://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals/goal-11-sustainable-cities-and-communities.html>

Objetivo 12: Consumo y Producción Responsables. Recuperado de:

<http://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals/goal-12-responsible-consumption-and-production.html>

Objetivo 13: Acción climática. Recuperado de:

<http://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals/goal-13-climate-action.html>

Objetivo 15: Vida en la tierra. Recuperado de:

<http://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals/goal-15-life-on-land.html>

Objetivos de Desarrollo Sostenible. ¿Que son los Objetivos de Desarrollo Sostenible?. Obtenido de : <http://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>

Panorama General | Centro de Conocimientos sobre agroecología | Organización de las Naciones

Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Recuperado de:

<http://www.fao.org/agroecology/overview/es/>

Parra, C. D. (2017). *Informe Elaborado para: Mapa de Precipitación*. Bogotá: Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis.

Parra, C. D. (2017). *Informe Elaborado para: Mapa de Rangos de Humedad Relativa* . Bogotá : Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis .

Parra, C. D. (2017). *Informe Elaborado para: Mapa de Temperatura*. Bogotá: Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis.

Parra, C. D. (2017). *Informe Elaborado para: Rangos de Altitud en Bogotá* . Bogotá : Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis .

Parra, C. D. (2017). *Informe Elaborado para: Rangos de Humedad Relativa en Bogotá*. Bogotá: Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis .

Perez, M. (2013). ¿ Qué es la bioeconomía o economía ecológica?. Obtenido de:

<http://www.fundacionmelior.org/content/tema/que-es-la-bioeconomia-o-economia-ecologica>

Política Pública de Seguridad Alimentaria y Nutricional. Recuperado de:

<http://www.saludcapital.gov.co/Paginas2/SeguridadAlimentariayNutricional.aspx>

¿*Que es un SIG?* . Obtenido de:

<http://ciencias.bogota.unal.edu.co/gruposdeinvestigacion/ecolmod/informacion-de-interes/que-es-un-sig/?L=4>

Prager, Restrepo, Ángel, Malagón y Zamorano . (2002). *Agroecología: Una disciplina para el estudio y desarrollo de sistemas sostenibles de producción agropecuaria*. Palmira: Universidad Nacional de Colombia - Sede Palmira .

Presidente de la Asamblea General de las Naciones Unidas. Recuperado de:

<http://www.un.org/es/ga/president/65/issues/sustdev.shtml>

República de Colombia Ministerio de Agricultura. Decreto 1541 de 1978 De las Aguas no Marítimas [Ebook]. Recuperado de:

http://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/normativa/Decreto_1541_de_1978.pdf

Resolución 068 de 2004 | Secretaría de Desarrollo Económico - Alcaldía de Bogotá D.C (2004).

Obtenido de <http://www.desarrolloeconomico.gov.co/?q=transparencia/marco-legal/normatividad/resoluci%C3%B3n-068-2004>

Romero Gil, L. (2014). Plantas aromaticas: Vitaminas y propiedades | La opinión. Recuperado de: <https://laopinion.com/2014/01/07/plantas-aromaticas-vitaminas-y-propiedades/>

Rozo, J., & Cubillos, A. (2016). ¿Que es el crecimiento verde?. Recuperado de:

<http://lasillavacia.com/silla-llena/red-de-la-innovacion/historia/que-es-el-crecimiento-verde-56330>

Ruiz, F. (2008). Biodiversidad y conectividad ecológica en la localidad de Suba (1st ed.). Bogotá: Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt.

SDP y DANE. *Serie Poblacional 1985-2020 para Bogotá obtenida a partir del ajuste de modelos Spline a datos censales y proyecciones*. Bogotá .

Secretaría Distrital de Salud de Bogotá. (2017). *Informe Vigilancia en Salud Pública Bogotá I Semestre de 2017* . Bogotá D.C.: Alcaldía Mayor de Bogotá .

Secretaría Distrital de Ambiente . (2014). *Inventario de Emisiones de Gases de Efecto*

Invernadero de Bogotá D.C. - Línea Base . Bogotá D.C: Alcaldía Mayor de Bogotá D.C.

Secretaría Distrital de Planeación | *Proyecciones de Población 2016-2020*. Bogotá. Obtenido de:

<http://www.sdp.gov.co/portal/page/portal/PortalSDP/InformacionTomaDecisiones/Estadisticas/ProyeccionPoblacion:Proyecciones%20de%20Poblaci%F3n>

Seminario Bioeconomía y Energías Renovables en el Crecimiento Verde. (2017). [Ebook].

Recuperado de: [https://www.dnp.gov.co/Crecimiento-](https://www.dnp.gov.co/Crecimiento-Verde/Documents/eventos/Seminario/Convocatoria_Seminario_Bioeconom%C3%ADa%20y%20Energ%C3%ADas%20Renovables%20en%20el%20Crecimiento%20Verde.pdf)

[Verde/Documents/eventos/Seminario/Convocatoria_Seminario_Bioeconom%C3%ADa%20y%20Energ%C3%ADas%20Renovables%20en%20el%20Crecimiento%20Verde.pdf](https://www.dnp.gov.co/Crecimiento-Verde/Documents/eventos/Seminario/Convocatoria_Seminario_Bioeconom%C3%ADa%20y%20Energ%C3%ADas%20Renovables%20en%20el%20Crecimiento%20Verde.pdf)

von Braun, J. *El concepto de bioeconomía en perspectiva y su relevancia para la Agenda Global*

de políticas de desarrollo [Ebook]. Centro de Investigación y Desarrollo (ZEF) Universidad de

Bonn. Recuperado de:

http://conferencias.cepal.org/Conferencia_bioeconomia/Miercoles%207/Pdf/Joachim%20von%20Braun.pdf

Yakarta. (2011). *La agricultura campesina sostenible puede alimentar al mundo*. Obtenido de

Via Campesina : <https://www.alainet.org/images/Agriculturacampesina.pdf>