

ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE INDICADORES AMBIENTALES PARA LA  
GESTIÓN DE FLUJOS DE ALIMENTOS EN EL DEPARTAMENTO DE  
RISARALDA. UNA MIRADA DESDE EL METABOLISMO URBANO

EDISON AMARILES MORENO

LAURA MARÍA RIVERA OSORIO

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA  
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES  
PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL  
PEREIRA

2016

ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE INDICADORES AMBIENTALES PARA LA  
GESTIÓN DE FLUJOS DE ALIMENTOS EN EL DEPARTAMENTO DE  
RISARALDA. UNA MIRADA DESDE EL METABOLISMO URBANO.

EDISON AMARILES MORENO  
LAURA MARÍA RIVERA OSORIO

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de administrador  
Ambiental

Director:  
Juan David Céspedes Restrepo  
MSc en Hábitat

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA  
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES  
PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL  
PEREIRA  
2016

## CONTENIDO

Introducción.....	9
1. CAPÍTULO I ASPECTOS METODOLÓGICOS .....	11
1.1 Definición del Problema .....	11
1.2 Justificación.....	14
1.3 Objetivos .....	18
1.3.1 Objetivo General .....	18
1.3.2 Objetivos Específicos.....	18
1.4 Metodología .....	19
2. CAPÍTULO II FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	26
2.1 Territorio y Ciudad.....	27
2.2 Metabolismo Urbano .....	28
2.3 Sustentabilidad Urbana .....	32
2.4 Gestión Ambiental .....	34
2.5 Antecedentes del metabolismo de alimentos .....	36
2.5.1 Metabolismo de Alimentos .....	36
2.5.2 Sustentabilidad del Sistema de Alimentos .....	44
3. CAPÍTULO III CARACTERIZACIÓN DEL FLUJO DE ALIMENTOS EN EL DEPARTAMENTO DE RISARALDA .....	47
3.1 Flujos de Entrada .....	47
3.1.2 Flujo de Entrada: Alimentos Producidos Localmente.....	49
3.2 Flujos intermedios .....	65
3.2.1 Consumo total de alimentos por municipio .....	65
3.3 Flujos de salida .....	71
3.3.1 Generación de Residuos orgánicos MERCASA .....	72

3.3.2 Generación de residuos por municipio.....	73
3.4 Síntesis del análisis del flujo de entrada de alimentos en el departamento de Risaralda.....	75
4. CAPÍTULO IV EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO AMBIENTAL .....	78
4.1. Huella ecológica.....	78
4.1.1 Análisis cálculo de la huella ecológica.....	80
4.2 Benchmarking .....	84
4.2.1 Indicadores de desempeño ambiental .....	85
4.2.2. Desempeño ambiental para los municipios de Risaralda .....	87
4.2.1 Comparación del desempeño ambiental entre los diferentes municipios del departamento.....	88
5. CAPÍTULO V ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	91
Conclusiones.....	94
Recomendaciones.....	96
Bibliografía .....	98
ANEXOS.....	103

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Entradas distribuidas por grupos de alimentos en Mercasa .....	48
Figura 2 Total producción agropecuaria departamental .....	51
Figura 3 Proporción de la producción Agrícola y Pecuaria del departamento. Años 2008-2014 .....	51
Figura 4 Producción pecuaria Risaralda 2008-2015 .....	52
Figura 5 Proporción de la producción pecuaria Risaralda. Años 2008-2015.....	53
Figura 6 Promedio de participación municipal en la producción de leche en Risaralda 2009-2015 .....	54
Figura 7 Promedio participación municipal en la producción pecuaria departamental 2007-2015 .....	55
Figura 8: Participación pecuaria de los municipios Pereira y Santa Rosa de Cabal. Año 2014 .....	55
Figura 9 Producción agrícola por grupo de cultivo Risaralda 2007-2014 .....	57
Figura 10 Proporción de la producción agrícola Risaralda. Años 2007-2014....	58
Figura 11 Porcentajes municipales en la producción de los grupos “Plátano y tubérculos” y “Otros permanentes” frente a la producción total municipal agropecuaria. Año 2014. ....	58
Figura 12 Promedio participación municipal producción agrícola departamental. Años 2007-2014 .....	60
Figura 13 Hectáreas utilizadas por grupo de alimentos 2012-2014. ....	63
Figura 14 Promedio participación municipal en el consumo agrícola del departamento 2007-2014 .....	66
Figura 15 Participación de la población municipal en el Departamento. Año 2015. ....	66
Figura 16 Promedio de consumo de alimentos agrícolas por grupo 2007-2015	68
Figura 17 Participación municipal en el consumo pecuario 2007-2015.....	69

Figura 18 Promedio de la participación por grupo de alimentos en el consumo departamental 2007-2015 .....	70
Figura 19 Población urbana y rural por municipio. Año 2010 .....	71
Figura 20 Residuos orgánicos generados por MERCASA .....	73
Figura 21 Generación de residuos orgánicos en el departamento de Risaralda	74
Figura 22 Participación municipal en la generación de residuos orgánicos departamental 2015 .....	74
Figura 23 Porcentaje del área requerida para producción agropecuaria del total municipal, según huella ecológica. Año 2014.....	81
Figura 24 Porcentaje del área de producción agropecuaria requerido para suplir el área de la Huella Ecológica.....	82

## **LISTA DE TABLAS**

Tabla 1 Indicadores que componen los Flujo de Alimentos en el departamento de Risaralda (OAUR) .....	20
Tabla 2 Producción de alimentos en Risaralda .....	50
Tabla 3 Municipios en los que su producción principal es el grupo "Otros permanentes" .....	59
Tabla 4 Municipios en los que su producción principal es Plátano y Tubérculos	59
Tabla 5 Área utilizada en la producción agropecuaria regional .....	61
Tabla 6 Hectáreas utilizadas por grupo de alimentos 2012-2014.....	62
Tabla 7 Generación de los residuos sólidos de MERCASA (ton/día).....	72
Tabla 8: Síntesis del análisis de los flujos de entrada. ....	75
Tabla 9: Rendimiento pecuario por hectárea y porcentajes .....	83
Tabla 10: Indicadores para la evaluación del desempeño ambiental municipal.	85
Tabla 11 Indicadores de desempeño ambiental por municipios .....	87

## RESUMEN

La investigación realizada en el departamento de Risaralda, está orientada al análisis de indicadores ambientales para la gestión de los flujos de alimentos desde una perspectiva del metabolismo urbano – A través de la cuantificación de flujos- aportar una línea base para la planeación sustentable y eficiente del territorio además de generar reconocimiento del sistema de alimentos regional. El desarrollo del presente trabajo se abordó a través de elementos de análisis del flujo de materiales, así como de algunas técnicas de estadística descriptiva, benchmarking y análisis de la huella ecológica.

Para ello se realizó la actualización y elaboración de bases de datos con respecto a los indicadores ambientales para los flujos de entrada, flujos intermedios y de salida. Y de igual manera se caracterizó la información recolectada a través de representaciones gráficas orientadas por la fundamentación teórica del metabolismo urbano y sistema de alimentos. Con ello, obtener el análisis de comportamientos y tendencias a escala municipal y departamental.

Para finalizar la investigación se realizó la medición de la huella ecológica y benchmarking con el fin de evaluar el desempeño ambiental de los municipios que conforman el departamento, y de este modo, interpretar y relacionar los componentes del sistema de alimentos desde la perspectiva del metabolismo urbano en el entramado urbano-rural Risaraldense.

**Palabras claves:** Departamento de Risaralda, flujos de entrada, flujos intermedios, flujos de salida, seguridad alimentaria, huella ecológica, benchmarking, sustentabilidad, producción, consumo y residuos.

## **ABSTRACT**

This paper is oriented to do a research in the region, Risaralda- forwards to the analysis of environmental indicators for the management of food flows from the perspective of urban metabolism – Through quantifying flows-provide a baseline for sustainable and efficient planning territory and generate recognition of regional food system. The development of this work was addressed through elements of material flow analysis, as well as some descriptive statistical techniques, benchmarking and analysis of the ecological footprint.

The updating and development of databases was accomplished based on environmental indicators for inflows, intermediate and output flows. And likewise the information collected through graphical representations guided by the theoretical foundation of urban metabolism and food system was characterized, finally a trend analysis at the municipal and departmental level.

To complete the investigation was conducted a measurement of ecological and benchmarking footprint in order to assess the environmental performance of the municipalities of the department, and thus interpret and relate the components of the food system from the perspective of urban metabolism in Risaralda urban-rural network.

**Keywords:** Department of Risaralda, input flow, intermediate flow, output flow, food security, footprint, benchmarking, sustainability, production, consumption, waste.

## INTRODUCCIÓN

Los sistemas urbanos presentan ciertas dinámicas que, si bien queremos comparar con un organismo vivo, podemos encontrar similitudes entre ambos como el hecho de que estos por naturaleza, tienen la necesidad de apropiarse de algunos componentes del entorno para su funcionamiento y sostenimiento y luego del procesamiento la generación de excedentes o residuos. La comprensión del sistema ciudad requiere, por lo tanto, de una metodología que permita analizar sus comportamientos desde su complejidad, y son los estudios metabólicos los que cumplen este papel, al tener en cuenta en sus análisis los flujos de materiales y energía que entran y salen de un sistema urbano.

Uno de los flujos es el flujo de los alimentos, este como uno de los más importantes en la contribución al funcionamiento de las ciudades, el cual se analiza desde los flujos de entrada (alimentos que se producen para ingresar a la ciudad), los flujos intermedios como los alimentos que son consumidos en el interior de las urbes y finalmente los flujos de salida, residuos resultantes de un proceso de transformación y aprovechamiento de los alimentos.

Para el desarrollo y realización adecuada de la investigación, se estableció una estructura de trabajo conformada en su primera parte por los aspectos metodológicos, seguido de una fundamentación teórica, siendo ésta muy importante para contextualizar los conceptos utilizados en la línea base de la investigación.

Lo siguiente, fue de acuerdo a los indicadores establecidos por el OAUR<sup>1</sup> para los flujos de entrada, intermedios y de salida, actualizar la información sobre todos los municipios que conforman el departamento de Risaralda y por consiguiente en el análisis de la información recolectada determinar comportamientos y tendencias relevantes en el metabolismo de alimentos para el departamento. Como parte final, se realizó la evaluación del desempeño ambiental a partir de herramientas metodológicas como la huella ecológica y el benchmarking.

De esta manera, realizar el análisis del metabolismo urbano de los alimentos para el departamento de Risaralda, surge a partir de la necesidad de conocer el comportamiento de los alimentos desde su producción, consumo y generación de residuos en la región, para posteriormente contar con una línea base acerca del sistema de alimentos regional.

---

<sup>1</sup> OAUR: Observatorio Ambiental Urbano Regional- Grupo Gestión Ambiental Territorial-Universidad Tecnológica de Pereira

# 1. CAPÍTULO I ASPECTOS METODOLÓGICOS

## 1.1 Definición del Problema

Se requiere de manera complementaria a lo que pretenden los objetivos del milenio números uno y siete: “Erradicar la pobreza extrema y el hambre” y “Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente” –respectivamente; (Naciones Unidas, 2015.) Un cambio profundo en el sistema global de agricultura y alimentación si se espera nutrir los 795 millones de personas sufriendo de hambre crónica y los 2 billones de personas que se esperan para el año 2050 (Naciones Unidas, 2016).

Las cifras revelan un escenario desmotivador teniendo en cuenta los tres billones de toneladas de alimentos anuales desperdiciados mientras un billón de personas sufre de malnutrición y otro billón de hambre” además se afirma lo siguiente con respecto a uno de los impactos ambientales generados: “El sector alimentos consume alrededor del 30% del total de la energía mundial y aproximadamente el 22 % del total de emisiones de GEI”(Naciones Unidas, 2016).

Dos evidencias contundentes que asignan responsabilidades y acciones inmediatas frente a la problemática ambiental global en términos del sistema de alimentos y que además sugieren la intervención permanente en cada uno de los procesos que contenga el ciclo de vida del mismo.

Por lo tanto, a partir del año 2016 se tendrán en cuenta los Objetivos de Desarrollo Sostenible por sus siglas en inglés Sustainable Development Goals (Naciones Unidas, 2016), como los nuevos objetivos globales con el fin de pulir las políticas nacionales en los próximos 15 años. Siendo la alimentación y la agricultura el corazón de los objetivos. Uno de ellos, el número dos “Finalizar el hambre, alcanzar la seguridad alimentaria, mejorar la nutrición y promover el desarrollo de

la agricultura sustentable”; y el número doce “asegurar los patrones de consumo y producción sustentable” (Naciones Unidas, 2016). Objetivos que marcan la ruta de acción frente al sistema de alimentos y no dan espera a la postergación continua de metas globales sin cumplimiento.

Ahora bien, el contexto nacional asegura una ruta similar a la global. Según el coordinador del “Foro mundial sobre la seguridad alimentaria y la nutrición” de la FAO por Colombia- Mauricio Rosales “En Colombia hay 4.4 millones de personas que padecen hambre según los cuales el país desperdicia 9.76 millones de toneladas de alimentos (34 % del total) destinados para el consumo humano.” (“Inseguridad alimentaria llega al 30% en el mundo - UNIMEDIOS: Universidad Nacional de Colombia,” 1 de abril de 2016).

Así mismo el Foro de Inseguridad Alimentaria llevada a cabo en Bogotá el 4 de mayo de 2016, organizado por el Instituto de Estudios Ambientales (IDEA) y el Observatorio de Seguridad Alimentaria y Nutricional (OBSAIN) de la Universidad Nacional de Colombia (U.N.) concluye que: “El 34 % de los alimentos que podrían ser ingeridos se derrocha a causa de las deficiencias en las cadenas de producción y los malos hábitos de los consumidores-argumentando que la pérdida y desperdicio de los alimentos, además de afectar la seguridad alimentaria causa impactos en el ambiente (“De cada tres toneladas de comida disponibles en Colombia, una va a la basura - UNIMEDIOS: Universidad Nacional de Colombia,” 5 de mayo de 2016).

De acuerdo con los resultados, de los 9,76 millones de toneladas que se pierden o desperdician en el país, el 40,5% (3,95 millones toneladas) lo hacen en la etapa de producción agropecuaria, el 19,8% (1,93 millones de toneladas) se pierde en el proceso de pos-cosecha y almacenamiento, el 3,5% (342 mil toneladas) en los procesos de procesamiento industrial.

Para la definición de pérdidas en un contexto cercano, el Eje Cafetero se posiciona en el tercer lugar entre las regiones de Colombia con mayores pérdidas de alimentos con 1.063.159 toneladas de comida perdida, los cuales representan el 17,1% de la pérdida nacional (“ECONÓMICA - Risaralda, entre las regiones que más alimentos desperdician- Edición electrónica Diario del Otún,” marzo 28 de 2016).

Ahora, según la investigación sobre el análisis del metabolismo urbano en el AMCO (Área Metropolitana Centro Occidente) (García Serna, 2013) afirma:

“...es preocupante la cantidad de residuos orgánicos generados en la central mayorista de alimentos -MERCASA (9 a 12 toneladas diarias de residuos los cuales 90% son orgánicos), factores como el transporte y almacenamiento deterioran algunos alimentos, los comercializadores no logran vender todos los alimentos o por normas estéticas de calidad llevan a los minoristas a rechazar grandes cantidades de alimentos perfectamente comestibles, pero llegando al punto de perderse” p.94

Se genera un escenario correspondiente a las pérdidas, problemas ambientales y malnutrición, justificado a partir de una cifra mundial y efectivamente local., ¿será entonces posible disminuir las condiciones correspondientes al escenario a partir de un sistema de planeación regional acorde a la potencialidad productiva y diversa de la región y a la coordinación permanente sobre el ciclo de vida de los alimentos?. Teniendo en cuenta pues, la complejidad creciente para el manejo eficiente de las urbes por su carácter tendiente a la improvisación en términos de ocupación territorial.

Como ejemplo de ello, “Colombia es un país con alto porcentaje urbano. Entre 1938 y 2005, la población aumentó 5 veces, especialmente la urbana en más del 1.200 %, ya que pasó de 2.500.000 a 30.000.000 de habitantes. Este crecimiento ha sido heterogéneo y evidencia fuertes desequilibrios territoriales” (UNPeriodico:

El tamaño de las ciudades sí importa,” abril 9 de 2016). En la medida que aumenta el tamaño y población en la urbe aumentará así mismo la demanda de materias primas y generación de residuos, afectando los ecosistemas de soporte víctimas de la extracción y despilfarro humano. Estos procesos evidencian un metabolismo urbano lineal, es decir, no reintegra materia al sistema ni piensa los modelos de intervención y consumo de manera sistémica.

Por ende, la presente investigación posibilita la construcción de una imagen regional sustentada con el análisis del metabolismo urbano de alimentos en el departamento de Risaralda y la contabilización de datos a gran escala, será posible entonces proyectar las problemáticas generadas por la ausencia de planeación y la inexistencia de datos- lo cual imposibilita la toma de decisiones adecuadas en el momento y lugar determinado. (Alfonso W, 2013.) Sostiene *Una de las dificultades para poder medir el metabolismo urbano es la falta de información suficiente y veraz sobre el consumo y la producción de las grandes ciudades especialmente las localizadas en países en vías de desarrollo.*

## 1.2 Justificación

La ciudad en su dinamismo, crecimiento poblacional y su demanda creciente de materias primas para el usufructo de sus habitantes y la transformación industrial, se ha convertido en el nicho de consumo de recursos naturales, los cuales determinan en buena medida la existencia y oferta de alimentos, uno de los mayores bienes o servicios requeridos por las urbes para su funcionamiento. Esta conexión entre las ciudades y el sistema natural, forma parte de esa compleja relación Cultura-Ecosistema. A partir de esta relación se generan variedad de impactos directos e indirectos sobre los ecosistemas de soporte -desde las formas de producción, transporte (generación de emisiones), distribución y consumo (generación de residuos sólidos), entre otros impactos ambientales.

“En Latinoamérica existen 8 mega-ciudades: Buenos Aires, Ciudad de México, Rio de Janeiro y São Paulo (todas con más de 10 millones de habitantes) y Belo Horizonte, Bogotá, Lima y Santiago (con poblaciones cercanas a los 10 millones). Estos conglomerados evidencian una demanda creciente de bienes y servicios ambientales que a su vez incrementan la producción de residuos y emisiones de manera exponencial y que en este momento es una de las principales causas de la problemática climática y medioambiental global” (Alfonso W., 2013).

Muchos de los problemas manifestados en los territorios o sistemas urbanos, son el resultado del conocimiento limitado o desintegrado de las entidades competentes hacia la utilización eficiente y consciente de la oferta natural y el adecuado manejo de los residuos, pero además, se desconoce la importancia de reconocer y cuantificar las cantidades de materiales ofertados y demandados que circulan no solo por las ciudades sino por la región donde estas pertenecen, para así determinar qué tan sustentable y eficiente puede ser el territorio y sus estrategias de manejo.

Por lo tanto, en el departamento de Risaralda es importante entorno a los alimentos, determinar la dinámica de oferta y demanda de productos producidos internamente, así como los obtenidos de fuentes externas; con el propósito de generar conocimientos acerca de las tendencias y estado actual del flujo de alimentos en los 14 municipios de la región.

(Argenti & Marocchino, 2007) afirman que “crece la demanda en las ciudades y se necesitan mayores cantidades que las zonas rurales y periurbanas no son capaces de producir. Por el contrario, las estructuras de mercado, almacenamiento y transporte cada vez tienen menor capacidad de respuesta a las mayores exigencias de productos alimenticios”.

De esta manera se establece la necesidad de abordar el territorio desde el enfoque de Metabolismo Urbano, a través del cual es posible conocer los flujos de

materia y energía en este caso alimentos a escala municipal, con la cuantificación de los procesos e intercambios, dando cuenta de la sustentabilidad del sistema y su desempeño ambiental, teniendo en cuenta que “La naturaleza lineal de los flujos de energía incrementa la vulnerabilidad de las ciudades, las cuales dependen de las áreas rurales para la provisión y disposición de materiales. Además, interpone uno de los mayores retos a la sustentabilidad” (Zhang, 2013).

Una de las razones por la que surge entonces la *Red de Observatorios Ambientales Urbanos*<sup>2</sup> es tener un conocimiento detallado de los flujos de materia y energía de un territorio, con sus procesos e intercambios de carácter cuantitativo y cualitativo que permitan determinar su situación; creado como un sistema de información que permite conocer el estado del medio ambiente en las principales ciudades del país mediante una base de datos electrónica con Indicadores Ambientales Urbanos. Con ello la iniciativa del OAU (Observatorio Ambiental Urbano Regional) perteneciente al Grupo de Gestión Ambiental Territorial (GAT) de la Universidad Tecnológica de Pereira (UTP), donde nace el interés de generar información actualizada- permanente y de fuentes confiables, al crearse una serie de indicadores para cada uno de los materiales presentes en el metabolismo urbano (Agua, Materiales, Energía y Alimentos) los cuales se encuentran determinados por los flujos de entrada, intermedios y de salida.

En el análisis del territorio y su complejidad, es donde el administrador ambiental cumple su función como gestor del desarrollo, al aportar una visión interdisciplinaria y compleja capaz de entender problemáticas, oportunidades y potencialidades territoriales, al determinar las relaciones existentes entre ecosistema y cultura, y finalmente generar estrategias para el abordaje y comprensión de las dinámicas que en un territorio se manifiestan. La comprensión de dichas dinámicas a partir de los flujos de alimentos en cada municipio y su relación con los otros del departamento permitirá el planteamiento de estrategias

---

<sup>2</sup> Desarrollado por Colnodo en asocio con la Red de Desarrollo Sostenible de Colombia bajo autorización del Ministerio del Medio Ambiente

conjuntas para la gestión de la seguridad alimentaria desde la evaluación del metabolismo urbano a escala regional.

De esta manera la presente investigación acerca del análisis del metabolismo de alimentos del departamento de Risaralda se convierte en herramienta sólida para ser tomada en cuenta en su política de seguridad alimentaria, también para la toma de decisiones adecuadas según los requerimientos, problemas e ineficiencias en el modelo de desarrollo territorial que perpetúen manejos insostenibles de producción y consumo además de la dependencia económica y alimentaria.

Además coadyuva a la democratización de la información, y con ello la creación de iniciativas estatales, de organizaciones colectivas, entre otros; y una línea base para la consolidación de un territorio competitivo desde la sustentabilidad ambiental y el manejo eficiente de los recursos; brindando así una visión regional-el conglomerado de impactos individuales, la sumatoria de acciones y decisiones impulsadas desde de la planificación territorial como del acontecer cotidiano del ciudadano común.

## 1.3 Objetivos

### 1.3.1 Objetivo General

Evaluar las dinámicas, tendencias y comportamientos de los flujos de Alimentos en el departamento de Risaralda.

### 1.3.2 Objetivos Específicos

- Actualizar la información correspondiente a los indicadores de los Flujos de entrada- Flujos intermedio y Flujos de salida establecidos para el análisis del metabolismo de alimentos del departamento de Risaralda.
- Interpretar y analizar los indicadores ambientales para la identificación de comportamientos y tendencias en las dinámicas territoriales del Departamento de Risaralda.
- Comparar el Desempeño Ambiental entre los municipios del Departamento de Risaralda.

## 1.4 Metodología

La siguiente investigación se abordó a partir del concepto de metabolismo urbano retomando algunos elementos del análisis del flujo de materiales, así como de algunas técnicas de estadística descriptiva y del análisis de la huella ecológica<sup>3</sup>. Se compone de tres fases que comprenden los objetivos específicos de la investigación.

Las fuentes de información fueron de carácter secundario en su mayoría, en el caso, algunas de las instituciones ya determinadas para los años de información previos a la investigación, entre ellas, fuentes estatales y algunas privadas, como la Secretaria de Desarrollo Agropecuario de Risaralda, Carder, DANE, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, MERCASA, entre otras. Adicionando así mismo la visita a entidades públicas para complementar o verificar la información previamente recolectada. También se recurrió a las investigaciones académicas realizadas anteriormente que lograron brindar referencias bibliográficas o datos de años previos que no pudieron ser estimados en los actuales.

La *primera fase* de la investigación se construyó con base en el objetivo específico 1: *Actualizar la información correspondiente a los indicadores de flujo de entrada-Flujo intermedio y Flujo de salida establecidos para el análisis del metabolismo de alimentos del departamento de Risaralda*. Allí se tomaron como referencia los flujos de materiales y los indicadores ambientales que los contenían, a partir de ello se optó por la construcción de bases de datos en Excel correspondientes a la demanda de información requerida por los indicadores de flujo entrada/ Intermedio/ Salida -organizados por años (2007-2015).

---

<sup>3</sup> Entre los métodos que emplean los estudios del metabolismo de los sistemas humanos están el AFM, análisis del flujo de materiales, y **análisis de la huella ecológica** (Zhang, 2013) Citado por J. Díaz & Silva, (2016)

Tabla 1 Indicadores que componen los Flujo de Alimentos en el departamento de Risaralda (OAU)

Flujo de Alimentos	Indicadores
Flujo de Entrada	-Alimentos Producidos Localmente -Alimentos importados de otros territorios de Colombia
Flujo Intermedio	-Consumo Total de Alimentos por municipio
Flujo de Salida	-Residuos Orgánicos generados por la central mayorista de alimentos -Volumen de Residuos sólidos Urbanos Generado

Fuente: Elaboración propia con base en información de los indicadores del metabolismo de alimentos OAU.

En el caso de los Flujos de entrada- La fase de producción agropecuaria en el departamento- se elaboró una base de datos dividiendo los catorce municipios del departamento en ítems y en su interior la cantidad de los productos agrícolas y pecuarios con la información respectiva de producción, rendimiento, ciclo del cultivo y sistema productivo.

Así mismo, para MERCASA, la central mayorista de alimentos ubicada en la ciudad de Pereira se contabilizó según el grupo de alimentos las toneladas totales ingresadas a partir del año 2012 hasta el año 2015 con referencia a los Boletines mensuales de abastecimiento de alimentos 2012-2015 –SIPSA (DANE)

Para los flujos intermedios, “Consumo Total de Alimentos por municipio” se calcularon los índices de consumo de los municipios, fue necesario a través de investigaciones anteriores, como la de María Isabel García Serna quien a partir de Agudelo (2010) tomó los valores estimados de consumo per cápita de cada alimento considerados en el Valle de aburra- Medellín. Luego los adopto al AMCO y posteriormente fueron adoptados para estimar el consumo per cápita de la presente investigación sobre los catorce municipios a partir de las proyecciones de población establecidas por el DANE 2005.

En el caso de los flujos de salida del sistema de alimentos: “Residuos Orgánicos generados por la central mayorista de alimentos”, fue necesario recurrir a los datos estimados en años anteriores por (García, 2013).

Para “Volumen de Residuos sólidos Urbanos Generados” se tuvo en cuenta la información suministrada por la CARDER con los Indicadores mínimos de gestión: “Municipios con acceso a sitios de disposición final de residuos sólidos técnicamente adecuados y autorizados por la corporación (rellenos sanitarios) con referencia al total de municipios de la jurisdicción” (CARDER, 2016, mayo 2) de allí se obtuvo la producción per cápita de residuos sólidos (kg/día) por municipio y se realizó el cálculo con la proyección de población (DANE, 2005) para todos los municipios del departamento. Por consiguiente, para el cálculo del porcentaje de residuos orgánicos la información municipal es escasa o inexistente en la mayoría de los casos, se tomó como referencia para todos los municipios la estimación en el porcentaje de residuos orgánicos calculada en la *Caracterización de Residuos Sólidos ordinarios de Pereira* en el año 2013.

La *Segunda fase* de acuerdo al objetivo específico 2 *Interpretar y analizar los indicadores ambientales para la identificación de comportamientos y tendencias en las dinámicas territoriales del departamento de Risaralda*. La caracterización y análisis de información se llevó a cabo a partir de la priorización de información de las bases de datos establecidas en la primera fase de investigación.

El análisis de las bases de datos se realizó a través de la elaboración de gráficas de representación porcentual y de barras, referentes a la producción de grupos de alimentos a nivel departamental y los municipios contribuyentes, así mismo la tendencia en el crecimiento, decrecimiento o estabilidad productiva. De la misma manera se elaboran análisis acerca de los consumos a nivel departamental, los productos de mayor y menor demanda y las tendencias. Finalmente, la generación de residuos orgánicos en la central de abastos y el volumen municipal observando

su crecimiento o decrecimiento y los municipios que representan al departamento por la alta generación de flujos de salida.

La *tercera fase* de acuerdo al objetivo # 3 *Comparar el Desempeño Ambiental entre los municipios del Departamento de Risaralda*. Se utilizaron las herramientas de huella ecológica y Benchmarking.

La huella ecológica se determinó a través de la siguiente fórmula:

1Ecuación huella ecológica: cálculo de la huella ecológica con relación a cada uno de uno de los productos considerados.

$$HE_i = C_i / P_i$$

Donde:  $HE_i$  = Huella Ecológica del ítem  
 $C_i$  = Consumo del ítem (en kg u otra unidad física)  
 $P_i$  = Productividad o rendimiento del ítem (en kg/ha)

Fuente: Indicador espacial del metabolismo urbano. Huella Ecológica de la ciudad de Tandil, Argentina. (Guerrero & Guiñirgo, 2008)

Por lo tanto, se tuvo en cuenta la contabilización del área requerida para la demanda estimada y con ello el cálculo de rendimiento registrado, ambos cálculos realizados por municipio como se puede evidenciar en el (Anexo 1)<sup>4</sup> y (Anexo 2)<sup>5</sup>.

Para la herramienta benchmarking se generaron cinco indicadores que permitieran comparar el desempeño ambiental entre los municipios desde la evaluación de diferentes variables hacia la medición de sustentabilidad y dependencia alimentaria

---

<sup>4</sup> Anexo 1: Rendimiento Pecuario

<sup>5</sup> Anexo 2: Cálculo Huella Ecológica

## 1.4.1 Área de Estudio

Ilustración 1: Mapa político departamento de Risaralda



El departamento de Risaralda como entidad territorial se encuentra localizado en la parte central de la región andina y la región centro-occidente del país. Sus límites departamentales son seis: al Norte se encuentran Antioquia, Caldas y Choco, por el Sur limita con Quindío, Tolima y Valle del Cauca; al Oriente se encuentran los departamentos de Caldas y Tolima y

Fuente: Wikipedia

finalmente, por el Occidente limita con los departamentos de Valle del Cauca y Choco.

El departamento de Risaralda en toda su extensión de 3.592 Km<sup>2</sup> (0,3% área total del país) se encuentra conformado por 14 municipios y a su vez, estos se clasifican en subregiones, a saber: en la subregión I se encuentran los municipios de Pereira, Dosquebradas, Marsella y Santa Rosa de Cabal; la subregión 2 se conforma por los municipios de Apía, Balboa, Belén de Umbría, Guática, La Celia, La Virginia, Quinchía y Santuario. Por último, la subregión 3 conformada por los municipios de Misstrató y Pueblo Rico. El departamento se encuentra constituido por 687 veredas y 34 corregimientos.

La región de Risaralda cuenta con todos los pisos térmicos y una topografía ligeramente ondulada a una altura inferior a los 2.000 m.s.n.m., bordeada por las cordilleras Central y Occidental a una altura de 4.500 metros y 4.000 metros respectivamente, ambas separadas por el valle del río Cauca. Los pisos térmicos se distribuyen de la siguiente forma: cálido 322 Km<sup>2</sup> (8,8%), medio 1.885 Km<sup>2</sup> (51,6%), frío 1.154 Km<sup>2</sup> (31,6%) y páramo 292 Km<sup>2</sup> (0,8%).

Según las proyecciones del DANE en el 2005, la población del departamento de Risaralda para el año 2015 fue de 951. 953 habitantes, de los cuales el 78,28% o sea 745.279 personas viven en las cabeceras municipales y el 21,71% o sea 206.674 personas restantes viven en las zonas rurales. Las proyecciones de población en Colombia muestran dinámicas departamentales diferentes asociados a cambios sociales, económicos y ambientales; a las tasas de crecimientos positivas, los departamentos del Eje Cafetero pierden posiciones en el contexto nacional, debido al menor crecimiento poblacional comparado con el nacional.

Las actividades económicas del departamento son principalmente la agricultura, ganadería, la industria, el comercio y en los últimos años la metalúrgica y la producción de biocombustibles. Se destaca en la producción agrícola los productos como el café, caña de azúcar, plátano, yuca, cacao, piña, guayaba, maíz y algunos frutales. La ganadería realizada tiene doble propósito leche y de carne. La producción industrial se representa en alimentos, bebidas, textiles, papel y carbón. La mayoría del sector comercial se desarrolla en la capital Pereira.

Pese a ser una de las actividades económicas principales del departamento, el sector agropecuario en la región se ha deteriorado con la aparición de otras actividades económicas en el territorio que terminan por tercerizar su economía. A lo anterior, se le suma el fenómeno social de abandono del campo por parte de las nuevas generaciones que buscan otras oportunidades laborales en las grandes ciudades, además del exiguo o inexistente apoyo por parte del gobierno al sector rural del país.

Es así como

*...el sector de mayor pérdida en la contribución a la economía es el agropecuario, que participaba con el 18.1% en el año 1990 y en el 2010 aporta el 9.3%, dando cuenta de la crisis del sector y por supuesto de la población rural. Este sector entonces pierde el 50% de la generación de valor, fundamentalmente por la actividad cafetera...el valor agregado de la caficultura ha perdido 30 puntos dentro*

*del sector, pasando de representar el 72% en el año 1990, mientras en el año 2010, aporta el 42.5%, situación explicada por los hechos relatados que se reflejan en la pérdida del número de hectáreas 24.647, esto sugiere que al menos se han perdido este mismo número de empleos directos. Por otra parte, el subsector pecuario ha ganado participación en el PIB agropecuario, aumentando en 12 puntos su participación, de 10.6% que aportaba al sector en el año 1990, pasó al 22.5% en el 2010, de una parte, por el crecimiento de estas actividades básicamente la producción vacuna y avícola (Diagnostico de Risaralda, 2010).*

## 2. CAPÍTULO II FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Las ciencias ambientales como una nueva área de conocimiento abordan las problemáticas ambientales presentes en los territorios, siendo éstas producto de la relación cultura-ecosistema (Maya, 1995) que por los diversos procesos e interrelaciones se configuran por la búsqueda del desarrollo en una región. Por lo tanto, es de vital importancia interpretar y analizar las dinámicas y los patrones de desarrollo encargados de modificar el componente natural y social de los territorios.

La ocupación del territorio sin sentido de pertenencia imposibilita un real entendimiento de los ciclos de vida de cada uno de los componentes que hacen parte del mismo, generándose una mirada interrumpida de las cosas y por lo tanto un accionar fraccionado. La ruptura entre hombre-natura genera variedad de problemas que en el transcurso del tiempo repercuten en la salud del ambiente, éste al ser el sistema de soporte de las actividades humanas también compromete su supervivencia; es necesario entonces comprender que para el sostenimiento de los centros urbanos y rurales se requiere de una plataforma natural proveedora de vida y posteriormente de la transformación de estos recursos para satisfacer las demandas establecidas por el sistema de desarrollo.

En consecuencia, tras el desarrollo de los territorios, la generación de residuos es proporcional a la demanda de materiales según el proceso metabólico- sea lineal o circular, y según, las dinámicas territoriales que intervienen en el funcionamiento de los centros poblados. El metabolismo urbano, por tanto, en términos generales permite establecer análisis de las ciudades a partir de la cuantificación de flujos de entrada, flujos intermedios y flujos de salida.

El enfoque del metabolismo urbano permite dar cuenta de aquellas redes y relaciones aparentemente imperceptibles al ojo humano, pero que ante los problemas ambientales acontecidos por la creciente demanda de bienes y

servicios naturales, generan la necesidad de establecer límites en el uso y transformación de los ecosistemas, exigiendo así la comprensión y evaluación de tendencias regionales a partir del análisis de flujos de materiales y energía (caso de estudio Departamento de Risaralda) y su relación con la planeación del territorio.

En tal forma, se hará necesario establecer una serie de conceptos relacionados con el metabolismo urbano, territorio, sustentabilidad y gestión ambiental para un real entendimiento del campo de estudio y la influencia directa sobre el desarrollo de la investigación.

## 2.1 Territorio y Ciudad

De acuerdo con (Acebedo, 2010) el concepto de territorio es polisémico así como difícil de definir en categorías precisas y universales, es por esto que, más bien obedece a construcciones conceptuales complejas que están siempre abiertas a nuevas interpretaciones en la medida en que sus orígenes involucran sistemas de relaciones múltiples entre la sociedad como expresión cualificada de organización de la especie humana, la naturaleza como fundamento de la existencia en su forma prístina o transformada, y el espacio en su expresión física.

A lo que (Llanos Hernández, 2010), menciona que el territorio es un concepto teórico y metodológico que explica y describe el desenvolvimiento espacial de las relaciones sociales que establecen los seres humanos en los ámbitos culturales, sociales, políticos y/o económicos; este se convierte en la representación del espacio, el cual se ve sometido a una transformación continua que resulta de la acción social de los seres humanos, de la cultura y de los frutos de la revolución que en el mundo del conocimiento se vive en todos los rincones del planeta.

Por lo tanto, como parte de un territorio la ciudad es:

*Una institución imaginaria, un precipitado histórico-social producto de la auto-alteración colectiva humana a través de los procesos de creación. Lo que mantiene unida la forma de ser y hacer de una ciudad determinada es, en efecto, su institución, esto es a partir del conjunto de las múltiples interrelaciones existentes entre los elementos que estructuran el espacio urbano histórico y socialmente (Giraldo, García, Ferrari, & Bateman, 2009).*

Así como el territorio, la ciudad funciona similar a un organismo vivo dentro del cual se llevan a cabo diversas interacciones entre los elementos que cimientan su existencia, a partir del intercambio de materia y energía con el ambiente por medio de flujos de entrada, flujos intermedios (transformaciones) y flujos de salida

## 2.2 Metabolismo Urbano

Comprender el Metabolismo Urbano permite visualizar la ciudad como sistema complejo. (C Díaz, 2014) en su texto cita tres definiciones para aclararlo; la primera y más reciente propuesta por Kennedy, Cuddihy y Engel–Yan en el 2007, sugiere que el metabolismo urbano es “la suma total de los procesos técnicos y socioeconómicos que ocurren en las ciudades, resultando en crecimiento, producción de energía y eliminación de desechos”.

La segunda, definida por Abel Wolman en 1965 como “todos los materiales y materias primas necesarios para mantener los habitantes de una ciudad, en una casa, en el trabajo y en el juego” y por último Scott Cook en 1973, quien menciona:

*El metabolismo urbano es el proceso por medio del cual los miembros de toda sociedad se apropian y transforman ecosistemas para satisfacer sus necesidades y deseos”. Lo que indica que el metabolismo urbano surge como método para comprender la ciudad y sus dinámicas de forma holística, como un “organismo vivo” dentro del cual se llevan a cabo procesos, flujos de materia y energía.*

Según (Gorbaneff, Ley, & Teor, 2008) los ecosistemas urbanos presentan tres características fundamentales que constituyen su metabolismo:

- *El volumen de energía externa o exosomática, que se encuentra fuera de los organismos vivos y hacen funcionar el sistema.*
- *La movilidad horizontal que les permite explorar ecosistemas alejados.*
- *La existencia de gran cantidad de instrumentos de cultura y de información que les permite una gran complejidad.*

*No es posible hablar de metabolismo urbano sin tener en cuenta el medio en el cual se encuentra el asentamiento y su interacción con las regiones, muchas veces, lejanas de los centros urbanos. En otras palabras, el ecosistema urbano no puede concebirse sin los flujos que establece con otros ecosistemas, dado que es casi imposible, para cualquier región, sustentarse del influjo de los asentamientos humanos. (Gorbaneff, Ley, & Teor, 2008).*

La ciudad vista como un súper-organismo vivo, como un sistema natural construido por el hombre, requiere de múltiples elementos o factores para su funcionamiento, desarrollo y estabilidad. Algunos de estos factores son propios, mientras que otros son obtenidos de sistemas externos, con los cuales se encuentra en constante relación. En el primer caso se está hablando de tecnologías, el aparato construido a partir de políticas al igual que las edificaciones y el sistema vial entre otros, todos estos como componentes transformadores del sistema; ya en el segundo caso se habla de recursos naturales y las materias primas que entran al sistema y cumplen funciones esenciales para la supervivencia del mismo.

En la dinámica del sistema-ciudad, se encuentran ciertos problemas que contribuyen al deterioro del sistema, y a un posible colapso del mismo, el metabolismo urbano tiene como fin identificar las causas estructurales que las ocasionan, así —“otros investigadores lo han utilizado para determinar el grado de habitabilidad de un centro urbano y evidenciar sus áreas vulnerables... (Idrus et al. 2008), para identificar procesos críticos en su interior que atentan contra la sustentabilidad (Kennedy, Cuddihy y Engel Yang 2007)... y para proponer

alternativas de reutilización y reciclaje de materiales y agua con el objeto de suplir la creciente demanda de los diferentes sectores de su economía (Hermanowicz y Asano 1999)” —; citado por (C Díaz, 2014). El análisis de la ciudad a partir del metabolismo urbano permite identificar los problemas del sistema que impiden un mejor funcionamiento de este, alterando su dinámica y desarrollo; pero, aun así, con una indagación más profunda, se pueden identificar las posibles soluciones.

El metabolismo urbano provee una manera efectiva de obtener información. Puede ser usado para cuantificar y evaluar la escala y potencial en el reciclaje de alimento, energía y materiales a través de sistemas urbanos (Weisz and Steinberger, 2010); citado por (Zhang, 2013).

Parafraseando a (Zhang, 2013), algunos investigadores han comparado el desempeño ambiental entre ciudades a partir del metabolismo urbano. Estas comparaciones pueden ser una herramienta efectiva para apoyar el manejo ambiental de las ciudades; pues identifican problemas de eficiencia en el uso de los recursos en estados tempranos y contribuye al desarrollo de políticas de manejo ambiental.

El estudio del metabolismo urbano es una parte integral del SOE por sus siglas en inglés (State of the Environment) “Reporte del estado del ambiente” y provee medidas cuantificables que indican la sustentabilidad urbana. Posee información acerca de la eficiencia energética, ciclo de materiales, manejo de residuos y la infraestructura en los sistemas urbanos. “el principal objetivo del Reporte del estado del ambiente-SOE es analizar y describir las condiciones ambientales y tendencias significativas que sirven como insumo para el proceso de elaboración de políticas (Kennedy, Pincetl, & Bunje, 2011).

(Zhang, 2013) en su artículo “Metabolismo urbano: Una revisión de las metodologías de investigación” cita a diferentes autores con sus respectivos

enfoques metodológicos para la investigación de metabolismo urbano. Para lo cual se mencionarán algunos de ellos.

Haciendo énfasis en los procesos metabólicos Brunner (2007), desde dos perspectivas a) administrativa Huang et al (2007) b) actividad metabólica Zhang et al (2006); la consideración de factores sociales en el análisis del metabolismo urbano Newman (1999) y por último la optimización y regulación de los materiales utilizados en los procesos de transformación metabólica, Duan (2004).

Para que un ecosistema urbano funcione como un ecosistema natural, los residuos generados por el consumo de recursos deben ser reutilizados con el fin de evitar su acumulación e impactos en el sistema interno y el ambiente externo que lo sustenta (Zhang, 2013).

A partir de esta premisa( Zhang, 2013) cita a (Girardet ,1990), quien propuso un modelo urbano metabólico cíclico, al comprender que una secuencia lineal con entradas, transformación de productos y generación de desechos no podía identificar con precisión cómo el organismo influencia realmente los sistemas de soporte de vida de la tierra.

Los métodos de cuantificación y de evaluación para el metabolismo urbano se basan en un análisis de los flujos de materiales y energía, trazando de esta manera la entrada, el almacenamiento, la transformación, y la salida de procesos según (Hendriks et al, 2000) citado por (Kennedy, Pincetl, & Bunje, 2011).

La cuantificación de procesos y el establecimiento de patrones según los flujos de materiales y energía permiten únicamente una apertura interpretativa del modelo a partir del cual se desarrollan las ciudades- dado por los diferentes métodos de análisis planteados por el Metabolismo Urbano. Siendo así necesario el establecer la diferenciación entre la sostenibilidad débil y la sostenibilidad fuerte a partir de la cual se generan los discursos que intervienen en la toma de decisiones y

comportamientos organizacionales de los que habitan el territorio y que dan a su vez pautas para el desarrollo de las metodologías anteriormente mencionadas.

### 2.3 Sustentabilidad Urbana

El debate a nivel global por darle un significado a la utilización de los recursos naturales y al impacto que esto genera en el ambiente, ha llevado a la construcción de conceptos que intentan explicar la relación entre el uso de recursos, la economía y el desarrollo en un país o región.

La sostenibilidad débil surge a partir del modelo de economía ambiental, presenta un principio de sustitución el cual supone que los recursos naturales que se agotan pueden ser sustituidos ilimitadamente de forma tecnológica por otro que cumpla la misma tarea. Este principio resulta insuficiente frente a problemas ambientales globales (Leal, 2008); por otro lado, la sostenibilidad fuerte, es un concepto de la economía ecológica pues según Leal sus postulados se basan en el hecho de que el sistema socioeconómico es dependiente del ecosistema y no puede funcionar independientemente de este. Es claro que la interrelación entre ambos sistemas debe ser sostenible e inseparable, como condición para la viabilidad espacio temporal de cualquier sistema socioeconómico, además exige la existencia de límites en la apuesta al “desarrollo”.

Los recursos, procesos y servicios naturales no son cuantificables económicamente<sup>6</sup> y conceptualmente se respalda bajo conceptos ecológicos y sistémicos. Según (Urteaga, 1985), para Martínez Alier:

*La cuestión de los recursos no renovables hace ver la economía como ecología de las sociedades humanas: es decir, como el estudio de la utilización de energía y materiales por la humanidad. Ahora bien, esta ecología humana no puede ser exactamente el mismo tipo de estudio que la ecología de otras especies (. . .)*

---

<sup>6</sup> No se puede expresar su cantidad, el número o el grado designado, mediante una expresión numérica.

*Ninguna otra especie animal tiene la posibilidad de enorme variación en el uso de la energía y materiales entre individuos de la misma especie.*

Este precepto da apertura al análisis de metabolismo urbano en el estudio de la utilización de energía y materiales en las ciudades.

Se genera así la discusión acerca de cuál debería ser el desarrollo que las ciudades en el siglo XXI han de llevar a cabo para la conservación del ambiente desde una perspectiva del metabolismo urbano. A la época, los conceptos de sustentabilidad y sostenibilidad se han dado a comprender en los ámbitos académicos, institucionales, políticos y económicos, como los enfoques a adoptar y aplicar en el desarrollo de sus actividades que deben reflejarse en el funcionamiento del sistema ciudad. ¿Cuál de los dos conceptos es el más adecuado para la realidad latinoamericana?

Así,

*Es de aclarar que “al decir” Latinoamérica hablamos de sustentabilidad y no de sostenibilidad (denominación europea) ya que, si bien ambos conceptos aluden a lo mismo, es decir, al equilibrio socio-ambiental como pauta y patrón del desarrollo, el uso que se hace de ellos varía según enfoque del contexto geográfico y ¿por qué no? político donde se apliquen. Para Latinoamérica, es claro que, de lo que se trata es de “sustentar”, sinónimo de “alimentar”, “cuidar” y, en alguna medida, “hacer crecer” en el sentido de “madurar”; para Europa el asunto pasa por la idea de “sostener”, “preservar”; en última instancia “mantener”; es decir, insistir en la perpetuación del modelo actual —(Yory, 2004).*

La sustentabilidad aceptada en el ámbito latinoamericano, tiene una aproximación a la sostenibilidad fuerte donde ésta pretende al igual que la sustentabilidad mantener una relación con el ecosistema de manera que este no se vea comprometido, al comprenderse la dependencia que se tiene de este para el desarrollo del territorio; la necesidad de saber crecer, pero teniendo en cuenta los cambios necesarios a efectuarse en la relación ecosistema y cultura donde los recursos naturales y sus procesos, no son cuantificables económicamente.

En consecuencia, es evidente que los países de la región latinoamericana en su condición de naciones en vía de desarrollo, el concepto de sustentabilidad es el más adecuado para ser considerado en busca de mejorar la relación hombre-naturaleza pues la sustentabilidad es según la revista Amartya:

*La sustentabilidad para una sociedad significa la existencia de condiciones económicas, ecológicas, sociales y políticas que permitan su funcionamiento de forma armónica a lo largo del tiempo y del espacio. En el tiempo, la armonía debe darse entre las generaciones actuales y las venideras; en el espacio, la armonía debe generarse entre los diferentes sectores sociales, entre mujeres y hombres y entre la población con su ambiente... debe ser global, regional, local e individual y debe darse en el campo ecológico, económico, social y político... además, lo que interesa hacer sustentable es la sociedad, no necesariamente el llamado desarrollo.*(Sustentabilidad, 2016)

Por la dinámica en que se encuentran las ciudades de Latinoamérica en la actualidad: el crecimiento poblacional concentrado en las urbes, el incremento en la demanda de recursos naturales, materias primas y el deterioro del medio ambiente, es necesario empezar a desarrollar en todos los ámbitos políticos, económicos, institucionales, académicos entre otros, un enfoque desde la sustentabilidad, siendo este el más adecuado para enfrentar la realidad de los países de la región. Es necesario tener en cuenta todos los actores que se vean involucrados en el desarrollo de las ciudades y darles a entender su influencia e importancia en el sistema para generar los cambios que se requieren, en vías a establecer el equilibrio entre cultura-ecosistema.

## 2.4 Gestión Ambiental

En búsqueda de brindar un equilibrio entre las relaciones dadas por cultura-ecosistema, surge la Gestión Ambiental y su ámbito por la resolución de problemáticas ambientales sobre el territorio, el cual se materializa a partir de una serie de sucesos y conferencias a nivel internacional en las que se declara “la crisis ambiental” mencionada en la conferencia mundial de Medio Ambiente

Humano (1972) induciendo de esta manera “un proceso de concientización sobre la necesidad de incorporar un conjunto de medidas preventivas y correctivas sobre los impactos ambientales de las prácticas productivas y de consumo dentro de las políticas nacionales de desarrollo” (Leff, 2000) que pasan a formar parte del marco de políticas a nivel nacional.

En niveles más específicos, (Quintana, 2006) hace referencia a la gestión ambiental como: “la construcción de procesos colectivos donde todos o por lo menos sectores representativos de los actores implicados en una dinámica común formen parte de la apertura, solidificación y sostenimiento de las acciones de mejoramiento” Mientras (Carolina Díaz, 2007) la entiende como “un proceso político y social en el que participan e intervienen diversos agentes sociales a fin de lograr una adecuada relación con el entorno y propender por una mejor calidad de vida en el marco de la sustentabilidad.”

(Guhl & Leyva, 2015) plantean la gestión ambiental como un proceso de concientización frente al límite en la oferta de bienes y servicios ecosistémicos y de los graves impactos del desarrollo sobre el mundo natural. De esta manera e inclinándose hacia un campo de acción concreto, (Camargo, 2008) argumenta: “La base de la gestión ambiental es la capacidad de análisis, representación y predicción de los cambios ambientales, que la ecología provee a través de modelos”.

Dentro de este contexto, se asimila el metabolismo urbano como generador de conocimiento a partir de modelos e indicadores de flujo de materiales y energía, y por tanto de predicciones que generen entendimiento de las dinámicas ambientales regionales al servicio de la gestión ambiental – por ello se asume el rol de gestor ambiental hacia la toma de decisiones ante escenarios problemáticos con una expectativa concreta sobre lo que se debe transformar en materia de intercambios hacia la sustentabilidad urbano-regional.

## 2.5 Antecedentes del metabolismo de alimentos

A continuación, se mencionarán dos perspectivas de análisis del metabolismo urbano considerado como proceso, interpretación, y modelo de análisis. La primera de ellas es el Metabolismo urbano de alimentos seguido de la Sustentabilidad del metabolismo de alimentos.

Se retomarán elementos cronológicos, de ámbitos internacionales, nacionales y locales; autores que profundizan en enfoques teóricos y metodológicos permitiendo dar cuenta de los fenómenos que causan preocupación e interés investigativo hacia el desarrollo de los temas referentes a los sistemas de alimento en las urbes, su continua mejora por la calidad de vida de los que habitan los territorios y finalmente el enfoque de planeación hacia la sustentabilidad e integración de políticas por manejos integrales de los sistemas urbano-regionales.

### 2.5.1 Metabolismo de Alimentos

Karl Marx fue el primero en discutir el metabolismo urbano en 1883 a través de su obra "El Capital" y usó el concepto para describir el intercambio de materia y energía entre la naturaleza y sociedad en su crítica a la industrialización. En 1965 Abel Wolman presenta el concepto como respuesta al deterioro de la calidad del aire y agua en ciudades norteamericanas (Zhang, 2013). Vale la pena mencionar que durante este periodo de "latencia" el concepto sin ser llamado metabolismo urbano fue utilizado de manera marginal, por ejemplo, por Wassily Leontief en su matriz input-output.

Hannon (1973) fue precursor en el uso del análisis de redes ecológicas (ENA), basado en los flujos que permiten simular la distribución estructural de los componentes de un ecosistema y las interrelaciones entre los diferentes niveles tróficos. Posteriormente Patten (1982) reestructuró el método, propuso el concepto

de análisis basado en el “entorno”, término que usó para describir un sistema dentro del ambiente. La base de este método es establecer un diagrama ecológico de flujo en red, el cual indica las cantidades relativas de los flujos de materia y energía, así como las relaciones directas e indirectas.

Posteriormente en 1990 se desarrolló el método de análisis de flujo de materiales (MFA-Material Flow Analysis) consolidado por Brunner y Baccini a diferencia del enfoque planteado por Odum “Emergía”<sup>7</sup> el cual ha sido el predominante hasta la fecha.

Con respecto al Sistema de Alimentos los primeros indicios surgen en 1929 a partir de análisis concretos o propuestas de planificación para las urbes. Walter P. Hedden investiga cómo los alimentos son distribuidos en la ciudad de Nueva York- “Como las grandes ciudades son alimentadas” (Pothukuchi & Kaufman, 1999), también menciona en su texto Placing the food system on the urban agenda: "el planeador utópico británico Ebenezer Howard propuso el modelo de "ciudad jardín" como una alternativa a la ciudad industrial infernal de la época (Howard, 1960). Un cinturón verde productivo que permitiera reducir los costos en el transporte de alimentos y los residuos orgánicos de la ciudad fueran utilizados como fertilizantes de la agricultura local".

Posteriormente se muestra una etapa de interés inicial para el tema del metabolismo urbano en los años 70s que disminuyó para las décadas siguientes entre los 80s y 90s con algunas excepciones como la de Bohl, quien en 1994 tras el I simposio de Metabolismo Urbano llevado a cabo en Kobe, Japón en 1993 y a pesar de las escasas publicaciones se recuperan sus escritos acerca de la consideración del metabolismo urbano para examinar los sistemas de alimentos

---

<sup>7</sup> Emergía: La escuela de Odum estuvo principalmente interesada en describir el metabolismo en términos equivalentes de energía solar o "emergía" con "m" (Kennedy, 2011).

en países en desarrollo<sup>8</sup> y se elaboran algunas visiones críticas desde Guyer (1987) acerca del sistema de alimentos visto más allá de los procesos metabólicos de entradas y salidas - más bien como factor social, organizacional y de poder.

Ahora pues, luego de mencionar los referentes teóricos para el tema de metabolismo urbano y metabolismo de alimentos se narrarán las experiencias investigativas acerca del metabolismo de alimentos para casos de estudio concretos a través del globo.

Iniciando con un caso de estudio en un país Centro Americano (Mckinney, 1984) estudió el sistema Alimentario Urbano en Ciudad de México y su área metropolitana - haciendo un análisis de todos los grupos involucrados en el flujo de alimentos desde la central mayorista hasta el consumidor con especial énfasis en las poblaciones pobres a causa de problemas de desnutrición y enfermedades gastrointestinales. Se crea de esta manera un programa de gobierno "SAM" (Sistema Alimentario Mexicano) con el cual a través de planes de gobierno se esbozan políticas para asegurar el suministro estable de los productos alimentarios básicos, el control de precios y una mejor nutrición. Para alcanzar los objetivos se incluyen garantías financieras para los productores básicos, apoyo a los agricultores y a las asociaciones de cultivadores de frutas mediante almacenamiento, transporte y mayoreo, reducción o reversión de la migración rural-urbana mediante programas de desarrollo y descentralización industrial. Por parte de los privados se ha optado por la descentralización del mercado de la ciudad a través de la unión entre sindicatos agrícolas y trabajadores se logra abrir una nueva plaza de mercado en el área metropolitana que tiene frontera con el D.F.

Mientras (Maxwell, 1995) durante 1992-1993 llevó a cabo una investigación en Kampala, África acerca de las estrategias de seguridad alimentaria a partir del

---

<sup>8</sup> Se destacan los subsistemas que componen el Sistema de Alimentos (Producción, abastecimiento, distribución, consumo y reproducción social) Se hace un análisis del nivel de información e investigación en cada uno de ellos.)

análisis de agricultura urbana en los hogares en Kampala. La investigación surgió en un contexto de pobreza creciente y como alternativa de acceso a la alimentación. Se generó una descripción procedimental acerca de los efectos económicos en el surgimiento de la agricultura urbana, se analizaron las características de los hogares que las contenían y las diferencias en los ingresos y nutrición con los que no lo poseían, además de las implicaciones políticas que concluyeron en la importancia de la mujer como conocedora y administradora de la agricultura urbana en la escala-hogar y la importancia del acceso a la tierra con una respectiva titulación para la legalización de actividades.

En la Universidad de Toledo-USA (Eckert & Shetty, 2011) Planifican y cuantifican el acceso al sistema de alimentos en la ciudad de Toledo, Ohio- a través de Sistemas de Información Geográfica, Argumentan como los planificadores locales dejan de lado el tema del sistema de alimentos. Proceden por lo tanto a la mapificación e identificación de problemas de acceso a alimentos saludables, costeables y culturalmente apropiados y de esta manera con la información obtenida guiar la planeación del Sistema de Alimentos Local.

(Sharanbir & Parwinder, 2012) en la ciudad de Cleveland, USA cuestionan el hecho de si las ciudades pueden ser auto-sostenibles en la producción de alimentos. Sugiriendo de esta manera tres escenarios de producción de alimentos urbanos a partir del uso de: Lotes baldíos, antejardines y techos de los edificios comerciales; el primer escenario propuesto usa el 80% de lotes baldíos para la producción del 20-48% vegetales frescos 25% huevo y pollo y 100% de miel para el abastecimiento de la ciudad. El segundo escenario aparte de los lotes baldíos también hace uso de los antejardines por lo tanto se obtiene el 68%-98% y 100% de la producción mencionada en el primer escenario en su respectivo orden. Y para el tercer escenario se han utilizado los espacios del segundo más los techos de edificios comerciales produciendo así 46 a 100%- 94% y 100% respectivamente. Se estimó de esta manera la reducción en el gasto de alimentos

para el uso de cualquiera de los escenarios y la retención de recursos económicos en la ciudad de Cleveland pasa de \$1,5 millones a \$30-115 millones de dólares.

(Song, Li, Semakula, & Zhang, 2015) realizaron una investigación acerca del consumo, generación de residuos, emisiones de carbono y la huella ecológica de los hogares en China con el fin de generar estrategias para su reducción y el desarrollo de dietas sustentables de consumo. La información acerca de los patrones de consumo y generación de desechos se adquirió a través de encuestas y elaboración de bases de datos, con ello también se caracterizan los impactos y analizan los factores que producen ciertos comportamientos al respecto. Como resultado de este análisis se establecieron patrones y escalas de consumo y generación-aceptando el hecho de que es difícil adoptar patrones de consumo sustentable sin tener conocimiento de los impactos ambientales generados en el ciclo de vida de los alimentos y la necesidad por lo tanto de establecer correlación entre lo que se produce y los nutrientes requeridos para mantener en condiciones saludables a los consumidores.

En otra perspectiva en la ciudad de Taipéi, Taiwán se realizó un estudio del metabolismo urbano del reciclaje y reúso de los residuos de alimentos por parte de (Tseng & Te Chiueh, 2015). Allí a través del método de evaluación del ciclo de vida de residuos de alimentos se compararon los escenarios de reúso de material biodegradable con el de rellenos sanitarios. Un caso de estudio concreto acerca de la generación de residuos orgánicos de la ciudad de Taipéi y su proceso de transformación para la obtención de energía o materiales. Sin embargo, cada proceso de conversión de materia prima implica también unos impactos. Se realizó por lo tanto la comparación a través del método de evaluación del ciclo de vida de residuos de alimentos distinguiendo del más a menos amigable en el orden de lectura (compostaje posterior a pre-tratamiento de cocción; compostaje directo; digestión anaeróbica; producción de bio-etanol) y de este modo determinar el de mayor eficiencia metabólica. Se incluyó también la medición de indicadores de metabolismo urbano de-MFA- (escala metabólica; intensidad metabólica; eficiencia

metabólica; impactos metabólicos. Además, el análisis del ciclo de vida para la medición de impacto sobre los procesos que se han de llevar a cabo con énfasis en los impactos eco sistémicos y de salud humana (efectos cancerígenos).

Para lograr obtener indicadores y determinar el desempeño ambiental de la ciudad de Bogotá D.C. (Díaz, 2011) profundiza en el estudio sobre los flujos de materia y energía, y con base en la metodología de análisis de flujo de materiales, la autorregulación y más importante una observación de la dinámica poblacional en el contexto histórico de la capital con un análisis económico y político. Se logró identificar un incremento en los ingresos de alimentos (no cárnicos) en un 130% entre 1980 (1213 Kt) y 2010 (2800 Kt) por consiguiente aumentó el consumo por habitante de 287 a 381 (Kg/hab./año). En 15 años existirá un crecimiento en el ingreso llegando a 4362 Kt pero dependiendo de la producción agrícola, las condiciones y fenómenos climáticos. Para el continuo desarrollo de la ciudad entre sus límites naturales, es menester un modelo de abastecimiento y consumo, de no ser así, la pobreza, la desnutrición y la demanda de los alimentos entre otros factores, seguirán aumentando generando presiones sobre el aparato construido y el sistema natural. El metabolismo actual es lineal (no hay aprovechamiento de residuos), la estructura de mercado (tipo embudo), las grandes superficies y el clima comprometen la supervivencia de las futuras generaciones, lo que exige evitar una crisis alimentaria. Con el modelo de metabolismo presentado se permitirán alternativas de desarrollo que mejoren la comprensión de las dinámicas de la ciudad detallando ingresos, consumo, distribución y pérdidas de alimentos en general.

El siguiente estudio realizado por (Reina, 2013) en la ciudad de Bogotá D.C se enfoca sobre los sistemas socio-ecológicos urbanos, planteados como sistemas híbridos transformadores de su metabolismo a partir de sus dinámicas e interrelaciones propias, a través de la historia. Se analizan las dinámicas entre la sociedad bogotana en constante crecimiento y su medio natural en este caso los cerros orientales como medio natural y de soporte los cuales son fundamentales

conservar. Según la CAR en el 2010, los usos del suelo llevados a cabo en los cerros orientales de la ciudad son: la ocupación de vegetación nativa (ligera y fuertemente intervenida), plantaciones forestales, actividad agropecuaria, desarrollo de vivienda, desarrollo de áreas institucionales y actividad minera. Precisamente en los cerros orientales se encuentran situados 61 desarrollos urbanos correspondientes a 5 localidades representando 415.22 Has. en 16.847 lotes con una población aproximada de 90.974 habitantes. De los cerros orientales se tiene una visión de: proveedora de recursos energéticos y alimenticios, materiales de construcción y agua. Según la CAR 2010, desde épocas tempranas se estableció en los cerros orientales tejares, chircales y fábricas de ladrillos debido a la demanda de materiales de construcción, además se radicaron en el territorio canteras de arena, piedra y caliza los cuales generaron problemas socio-ambientales. Según (Reina, 2013) la insustentabilidad está relacionada con la organización espacio-temporal de los flujos metabólicos y de los circuitos del metabolismo, por lo tanto, la sustentabilidad del territorio de los cerros orientales de Bogotá se relaciona con las presiones de los flujos de materiales y de energía. Se concibe la relación entre metabolismo material (cuantitativo-duro) y metabolismo inmaterial (cualitativo-blando) con hincapié en su complejidad, adaptabilidad y su condición de representar las relaciones de la naturaleza y la sociedad en movimiento.

Por medio de un análisis a partir del metabolismo urbano (García Serna, 2013) identifica de manera cuantitativa los flujos de energía, agua, alimentos y materiales del Área Metropolitana Centro Occidente (AMCO) y así, determinar la dimensión de las demandas y presión sobre los recursos naturales que la ciudad genera para posteriormente, proponer un modelo de evaluación de la gestión para el metabolismo urbano en áreas metropolitanas. Además de determinar con el MFA el grado de autosuficiencia, dependencia y eficiencia del AMCO. Mercasa, principal central mayorista del departamento tiene también gran participación comercial a nivel nacional. Dentro de sus operaciones incluye al pequeño productor, al mayorista, al minorista y finalmente al consumidor, optando por los

mínimos intermediarios en esta cadena. Los alimentos son obtenidos directamente de la zona de producción para luego ser distribuidos hacia pequeños comerciantes y finalmente al consumidor, a este último con valor agregado. La Secretaria de Desarrollo Agropecuario de Risaralda reporta que, en el AMCO, hay un crecimiento anual en la producción de alimentos, pero, aun así, una gran parte que es consumida (demanda) por la canasta familiar según el DANE, son provenientes de otras regiones. El 55.6% aproximadamente, es abastecida por la producción del departamento de Risaralda en sus zonas rurales, por lo tanto, el porcentaje restante proviene de regiones como Antioquia, Tolima, Quindío, Valle, Caldas, Cundinamarca, Nariño y Boyacá e inclusive de países como Ecuador y Canadá. El café se exporta y otros alimentos son traídos al AMCO, pero son llevados a otros municipios lindantes. Así, se determina al AMCO como no autosuficiente y presenta un metabolismo lineal (no aprovechamiento de residuos) esto último, por la ausencia de políticas y modelos alternativos ambientales.

Como una principal receptora y comercializadora de alimentos-según (Hinestroza & Rios, 2015) en su tesis de investigación de pregrado dice: La plaza minorista Impala de la ciudad de Pereira, requiere un estudio desde el metabolismo y flujo de alimentos e identificar las dinámicas en la comercialización y aspectos ambientales de su funcionamiento, como un pequeño sistema entre la urbe que interactúa por medio de flujos con la ruralidad en la producción y comercialización de alimentos. Los flujos permiten comprender y describir la actividad económica con un acercamiento que posibilite darle mejoras a la gestión de los alimentos. La zona cafetera surte aproximadamente la mitad de alimentos agrícolas distribuidos en la plaza lo que reconoce la variedad de cultivos que se dan en la región; la cantidad restante es proveniente de otras regiones. Lo anterior asegura bajos costos y recorridos cortos de los alimentos con destino a la plaza además de fácil accesibilidad a ellos, ingresando 86,53 ton/semanal lo necesario para abastecer el 40% de la población urbana y algunos municipios aledaños y la mitad de esto es representado en frutas frescas (más demandada), tubérculos y plátanos. Estos alimentos en su mayoría son transportados en camión y camioneta por capacidad

de carga. Diariamente se generan 4,8 ton/día de residuos, de estos el 93% (4,4 ton) son biodegradables que son conducidos al relleno sanitario La Glorita (ASEO PEREIRA, 2014). Una encuesta demuestra 62% de disgusto por parte de la población de la plaza, por los malos olores allí presentes debido al inadecuado manejo de los R.S. orgánicos. El metabolismo es fundamental herramienta para identificar y comprender conflictos ambientales, sociales, políticos y económicos, además, facilita el estudio de flujos y problemáticas. La ciudad crece constantemente y no se ha realizado una gestión ambiental que ayude a garantizar el equilibrio entre el consumo y la oferta de alimentos locales de manera sostenible, reflejando la desconexión entre el sistema rural y urbano y por parte de la administración municipal y la central minorista.

#### 2.5.2 Sustentabilidad del Sistema de Alimentos

Por su parte (Pothukuchi & Kaufman, 1999) hacen referencia al rol de las instituciones municipales en la planeación del sistema de alimentos y resaltan la invisibilización del sistema alimentario frente a la estructura general que compone el sistema urbano. Relacionándolo únicamente con niveles agrícolas-rurales. De esta manera se ilustran varias de las razones por las cuales el sistema de alimentos no es tenido en cuenta en la planeación urbana (Las políticas se definen como urbanas/ Separación entre política rural y urbana y la modernización del campo-son algunas de las razones) y se señalan algunas estrategias de holismo institucional para lograr niveles integrales de planeación territorial.

Por consiguiente, el metabolismo urbano brinda algunas aplicaciones prácticas que podrían ser útiles a los planificadores según Kennedy et al., (2011) hacen referencia a: Reportes de sustentabilidad a través de indicadores (Maclaren 1996) ; cuantificación de los GEI (Gases Efecto Invernadero) urbanos; Modelos matemáticos para el análisis de políticas (Baccini y Bader 1996) y STAN (Cencic y Rechberger 2008; Brunner y Rechberger 2004) , finalmente para el Diseño

Urbano (Oswald y Baccini (2003)-Brunner (1991)-Quinn (2007)-Kennedy (2008)-Engel Yan (2005). Con base en las aplicaciones mencionadas anteriormente, se hace inferencia a la de indicadores de sustentabilidad urbana.

También surgen otros modelos de investigación como el que llevaron a cabo (Barthel & Isendahl, 2013) a partir del análisis en retrospectiva histórica acerca de la resiliencia socio-ecológica a partir de dos casos de estudio de gran diferencia en contexto histórico y cultural (La civilización Maya y Constantinopla DC) representando dos ciudades preindustriales y sus formas de reacción en tiempos de crisis en cuanto al sistema de alimentos y agua, el funcionamiento y organización comparado con las ciudades contemporáneas. Se analizan los dos principios de resiliencia: memoria y diversidad del sistema- la relación socio-ecológica y la manera de responder ante crisis ecológicas a través del conocimiento-experiencias y prácticas de manejo de los ecosistemas locales que perviven a través del tiempo (Barthel, 2010). Obteniéndose de esta manera caminos para futuros desarrollos urbanos que incluyan estrategias de manejo que ya han sido de gran utilidad en diversas escalas temporales pero que siguen respondiendo a necesidades fundamentales para el establecimiento de formas de habitar sustentables. Se considera de manera oportuna la producción sostenible alimentaria dependiente del acceso a espacios para la producción; de los niveles de organización social a pequeña escala para la producción y el consumo local; del manejo en las distancias de intercambio y aún más importante la conservación de prácticas de manejo tradicionales.

De igual manera se encuentran ejemplos de intervención en la planificación para el cambio de prácticas hacia la sustentabilidad territorial como se explica en la siguiente investigación: (Cohen & Ilieva, 2015) en la ciudad de Nueva York, USA llevaron a cabo una investigación acerca de la transición en los sistemas de alimentos: Una aproximación estratégica de manejo de prácticas para las ciudades. Parten del hecho de los sistemas socio-tecnológicos conformados a partir de prácticas y argumentan que el cambio hacia sistemas sustentables

requiere a su vez el cambio de prácticas que los constituyen- para ello la administración de la ciudad juega un rol importante pues tras la implementación de políticas con respecto al sistema de alimentos-el caso de Nueva York con la iniciativa de los mercados campesinos demuestra cómo se logra un cambio de perspectiva y de accionar en el sistema de alimentos. Sugieren los autores una gran oportunidad para las ciudades involucrarse en el manejo de prácticas hacia prácticas sustentables y por tanto a sistemas sustentables.

Pasando por las definiciones iniciales del metabolismo urbano, las diferentes investigaciones en variadas escalas territoriales y las propuestas emergentes del análisis del sistema de alimentos y sus implicaciones en la planeación urbano-regional. Desde sus diferentes perspectivas de análisis sistémicos o no sistémicos nos dan pautas e informan acerca de las prácticas resilientes ante una gran variedad de contextos, administraciones públicas, iniciativas comunitarias, el rol de la mujer en el manejo del alimento, el reconocimiento de saberes, la importancia del contexto histórico y cultural para así trascender la linealidad de los procesos que se sugieren así mismo como “sistémicos” pero que muchas veces distan de las pequeñas iniciativas y el entramado cultural siendo este el que finalmente permite llevar a cabo cambios estructurales en el sistema.

### 3. CAPÍTULO III CARACTERIZACIÓN DEL FLUJO DE ALIMENTOS EN EL DEPARTAMENTO DE RISARALDA

Para el análisis del Flujo de alimentos en el departamento de Risaralda fue necesaria la cuantificación de los procesos que hacen parte del sistema de alimentos, elemento ineludible en el análisis del metabolismo urbano-la ciudad como analogía de un organismo vivo- posee entonces unas entradas de materia y energía (en el caso-alimentos), transformaciones y procesamiento de alimentos (como una necesidad básica para la supervivencia de las poblaciones) y luego de su aprovechamiento la generación de residuos. Esta cuantificación a través de indicadores facilitó evaluar las condiciones de la región desde la perspectiva del sistema alimentario y propender por el manejo sustentable del mismo.

#### 3.1 Flujos de Entrada

Los flujos de entrada en el metabolismo urbano hacen referencia a la entrada de materia y energía a un sistema -determinada por la presión o demanda ejercida sobre otro sistema (externo) que lo supla. Para la presente investigación los flujos de entrada están determinados por los indicadores: *Alimentos Producidos Localmente* y *Alimentos importados de otros territorios de Colombia*.

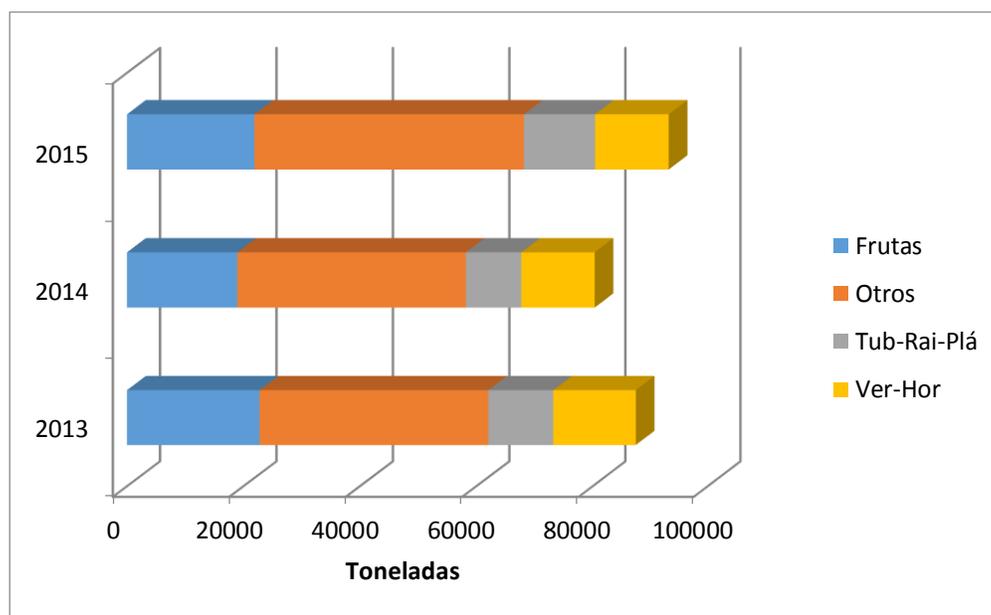
##### 3.1.1 Flujo de entrada: Alimentos importados de otros territorios de Colombia

En primer lugar, la central mayorista de alimentos- MERCASA- se tomó como punto de referencia para el análisis de los flujos de entrada al departamento, no siendo este el único lugar de concentración de los alimentos que ingresan a la ciudad ni a la región y que a su vez distribuye alimentos a otras zonas del país.

Se localiza en el sur oriente y capital del departamento, Pereira. La central mayorista de alimentos se encuentra ubicada en el sur occidente de la ciudad, sector estratégico por su conexión vial con la región del Valle del Cauca, Caldas, Choco, entre otras para la comercialización y entrada de alimentos. En relación

con el indicador “Alimentos importados de otros territorios de Colombia” se contó con la cantidad ingresada en el transcurso 2013-2015<sup>9</sup>. La información referente al ingreso anual de alimentos en la central de abastos fue obtenida a partir de los Boletines mensuales de abastecimiento de alimentos 2012-2015 –SIPSA (DANE). La contabilización anual se logró a partir de la sumatoria mensual de los grupos de alimentos previamente agrupados por el SIPSA (Anexo 3)<sup>10</sup> como: Frutas, Otros grupos<sup>11</sup>, tubérculos-raíces-plátanos y verduras-hortalizas referenciados en la (base de datos 1)<sup>12</sup>. En cuanto al origen de los alimentos se tomó la información presentada en la investigación<sup>13</sup> de (García, 2013).

Figura 1 Entradas distribuidas por grupos de alimentos en Mercasa



Fuente: Elaboración propia con datos de los Boletines mensuales de abastecimiento SIPSA-DANE.

En la **Figura 1** se muestra la cantidad de productos ingresados en toneladas a MERCASA según los grupos de alimentos establecidos. Se presenta un rango de

<sup>9</sup> La figura 1 prescinde de la información para el año 2012 pues los datos proporcionados en los boletines del DANE contenían únicamente los tres últimos meses del año.

<sup>10</sup> Anexo 3: Grupos de Alimentos que ingresaron a Mercasa. Años 2013-2015

<sup>11</sup> *Otros grupos*: Se encuentran las carnes, los procesados, los granos y cereales, lácteos, huevos y pescado (SIPSA-DANE)

<sup>12</sup> Base de datos 1: Composición por grupos y entrada de alimentos por mes Mercasa.

<sup>13</sup> Metabolismo Urbano Aporte a la Gestión Ambiental Metropolitana Estudio de caso: Área Metropolitana Centro-Occidente de Colombia.(2013)

ingreso total anual entre 80.000 y 100.000 toneladas, con una leve disminución para el año 2014 de 7.136 toneladas con respecto al año anterior y se recupera en el 2015 con respecto al año 2013 presentando un aumento de 12.871 toneladas frente al año 2014. La proporción de los grupos de alimentos es muy similar para todos los años, con predominancia en el grupo “otros grupos”<sup>14</sup> que obtiene un porcentaje promedio de 45% en la participación anual frente a los demás grupos.

Los alimentos que demanda la central de abastos se obtienen principalmente de las áreas rurales de los municipios del departamento de Risaralda, teniendo en cuenta que:

*Aquellos productos que no produce la región son traídos de regiones aledañas como los departamentos de Antioquia, Tolima, Quindío, Valle y Caldas o de regiones más lejanas como Cundinamarca, Nariño, Boyacá y la importación de ciertos alimentos de países como Ecuador y Canadá (García Serna, 2013)*

### 3.1.2 Flujo de Entrada: Alimentos Producidos Localmente

Se asume como flujo de entrada los alimentos producidos localmente considerando que posiblemente parte de esta producción es consumida en el mismo municipio.

Respecto a la producción de alimentos, la secretaría de Desarrollo Agropecuario de Risaralda y el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural a través de las Evaluaciones Agropecuarias Municipales 2007-2014 presentan la siguiente producción para el departamento:

---

<sup>14</sup>*Otros grupos*: Se encuentran las carnes, los procesados, los granos y cereales, lácteos, huevos y pescado (SIPSA-DANE)

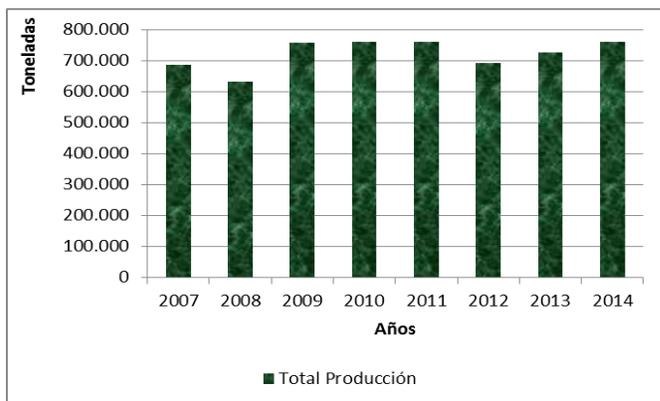
Tabla 2 Producción de alimentos en Risaralda

PRODUCCIÓN ALIMENTOS	Toneladas/año							
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
<b>Cereales</b>	9.469	5.847	5.543	6.775	6.544	9.877	7.119	3.439
<b>Frutas</b>	72.156	82.408	68.376	70.410	92.269	86.945	85.565	97.641
<b>Hortalizas</b>	44.510	30.111	19.998	16.967	44.554	16.630	18.702	11.355
<b>Leguminosas</b>	14.838	1.064	1.233	1.218	1.131	647	1.075	1.251
<b>Plátano y Tubérculos</b>	158.330	153.181	171.533	170.666	178.102	177.045	168.639	170.731
<b>Otros permanentes</b>	386.497	326.786	370.218	379.691	318.384	287.980	328.657	365.250
<b>**Bovino</b>			14.402	7.822	16.565	15.432	15.951	6.741
<b>Porcino</b>			6.477	1.179	8.006	8.254	6.465	6.858
<b>Aves</b>		30.818	32.694	33.241	34.013	33.362	34.168	33.979
<b>Peces</b>			1.033	130	129	109	1.151	1.554
<b>Miel</b>			66	192	129	101	99	125
<b>Leche</b>			65.803	69.378	59.411	55.211	57.783	60.153
<b>Total Producción</b>	<b>685.800</b>	<b>630.215</b>	<b>757.376</b>	<b>757.669</b>	<b>759.237</b>	<b>691.594</b>	<b>725.375</b>	<b>759.076</b>

Fuente: Elaboración propia con datos del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y Secretaria Desarrollo Agropecuario Risaralda.

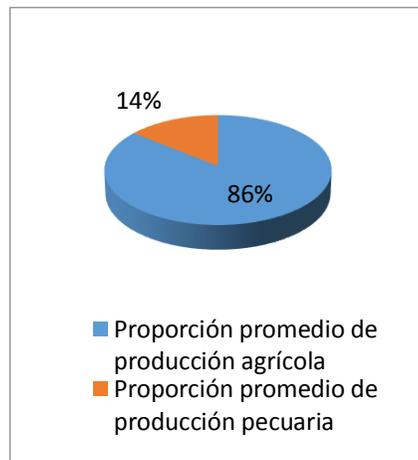
\*\* El producto "Bovino" hace referencia al peso total de los animales sacrificados para dichos años.

Figura 2 Total producción agropecuaria departamental



Fuente: Elaboración propia con base en información de Agronet y Secretaria de Desarrollo Agropecuario Risaralda.

Figura 3 Proporción de la producción Agrícola y Pecuaria del departamento. Años 2008-2014



Fuente: Elaboración propia con base en información de Agronet y Secretaria de Desarrollo Agropecuario Risaralda.

Con relación a la figura 2, la menor producción se presenta para los años 2007 y 2008, cifra que disminuye por la ausencia de datos en el sector pecuario para dichos años como se puede observar en la Tabla 2. La producción departamental es estable, oscila entre las 630.000 y 760.000 toneladas, sin embargo, se nota disminución para el año 2012 de 67.649,19 toneladas con respecto al año anterior.

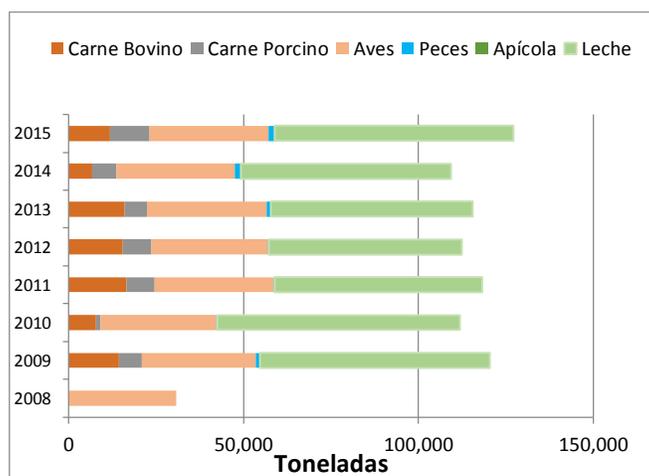
En la figura 3 se observa un alto porcentaje para la producción agrícola con respecto a la producción total agropecuaria departamental de 86% y un bajo porcentaje para la producción pecuaria representado en un 14%. Se demuestra de esta manera, la vocación productiva hacia la producción agrícola del departamento con respecto a las toneladas producidas anualmente.

Luego de señalar la producción total departamental agropecuaria y su fluctuación en el tiempo, es necesario entonces desglosar la caracterización del grupo agrícola y pecuario a través de las toneladas producidas por cada grupo de alimentos para los años 2007 al 2014, estableciendo la predominancia en la producción de ciertos sectores frente a otros y la cantidad correspondiente. Al

mismo tiempo se obtiene el promedio<sup>15</sup> de producción entre los años 2008-2015 para el sector pecuario y un promedio de producción entre los años 2007-2014 para el sector agrícola<sup>16</sup>. Finalmente es importante reconocer la participación municipal sobre la producción total departamental y algunas características internas de los municipios en términos productivos que determinan su diversidad o por el contrario el predominio de una actividad productiva sobre todas las demás.

### 3.1.2.1 Producción pecuaria departamental<sup>17</sup>

Figura 4 Producción pecuaria Risaralda 2008-2015



Fuente: Elaboración propia con base en información Agronet y Secretaría de desarrollo Agropecuario Risaralda.

Como se observa en la Figura 4, los seis productos evaluados para el sector pecuario en Risaralda<sup>18</sup> son clasificados como: Carne bovino, carne porcina,

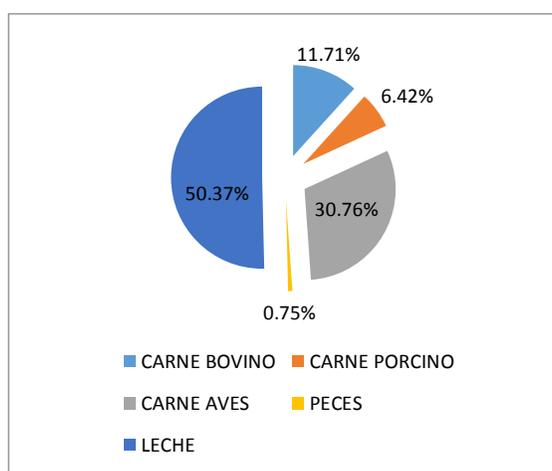
<sup>15</sup> Aparte de los promedios también se obtuvo la desviación estándar- debido a algunos cambios bruscos en producción.

<sup>16</sup> En este caso se prescinde del año 2015 porque hubo un cambio en la fuente de información sobre la producción agropecuaria departamental recolectada inicialmente en Agronet para los años 2007-2014 y la Secretaría de Desarrollo agropecuario de Risaralda para el año 2015, la cual maneja cifras muy diferentes respecto a los años anteriores en especial para el grupo "otros permanentes" específicamente en el sector caña.

<sup>17</sup> La información detallada para la realización de las figuras presentadas a continuación se encuentra en la *base de datos 2: Producción total agropecuaria por años y promedios*.

leche, aves, peces y actividad apícola; para los años 2009-2015 se presenta una producción total entre las 100.000 y 130.000 toneladas. Mientras para el año 2008 hay una gran diferencia en la barra de producción debido a la falta de información en los productos bovino-porcino-leche como se ilustra en la tabla 2. La producción pecuaria comprendida entre los años 2009 y 2014 es estable, se nota luego un incremento considerable en el año 2015 con 17.834,3 toneladas de más con respecto al año 2014.

Figura 5 Proporción de la producción pecuaria Risaralda. Años 2008-2015

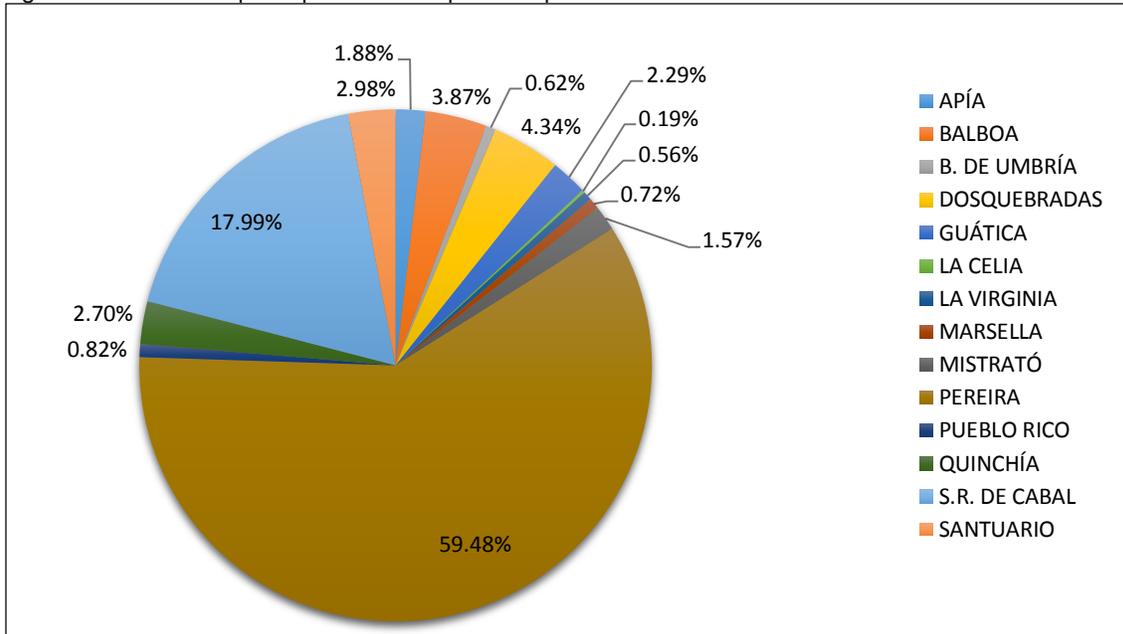


Fuente: Elaboración propia con base en información Agronet y Secretaría de desarrollo Agropecuario Risaralda.

Ahora, según las proporciones en la Figura 5, la producción pecuaria predominante en el departamento es la leche, la cual obtuvo una participación del 50,37%. El municipio que más aporta a este porcentaje es Pereira con 59,48%, seguido de Santa Rosa de Cabal con un 17,99%, los demás municipios tienen una baja contribución y oscilan entre 0,5% y 4% como se muestra en la Figura 6.

<sup>18</sup> Para consultar la Información detallada de producción agropecuaria municipal se puede dirigir a la base de datos "Producción agropecuaria municipal. Años 2007-2015" *Base de datos 3*

Figura 6 Promedio de participación municipal en la producción de leche en Risaralda 2009-2015

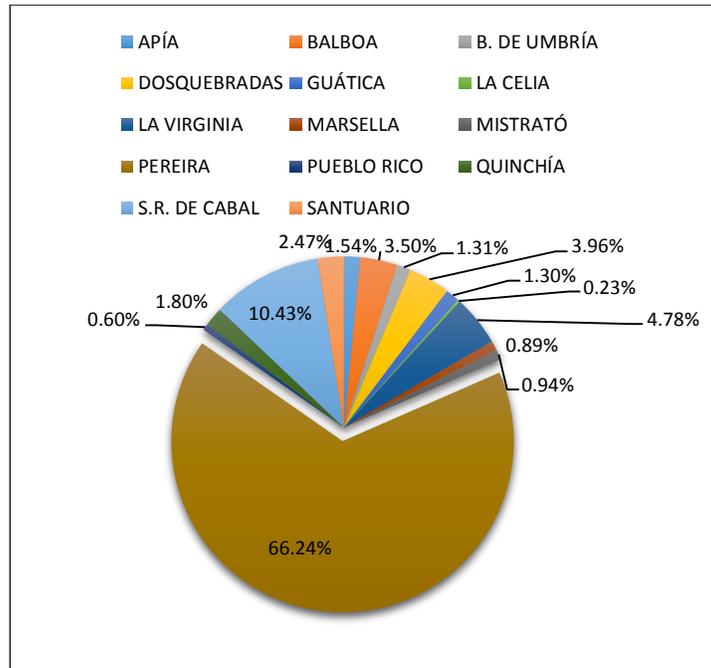


Fuente: Elaboración propia con base en información Agronet y Secretaría de desarrollo Agropecuario Risaralda.

Continuando con el análisis de la Figura 5, la producción de aves ocupa el segundo renglón de producción pecuaria departamental con una participación de 30,76%- siendo el mayor contribuyente en esta proporción el municipio de Pereira con un 85%, seguido de Balboa con un 6% y Dosquebradas con un 5% de acuerdo al **Anexo 4a**<sup>19</sup>

<sup>19</sup> ANEXO 4.a Producción de aves y porcentajes sobre la producción total de aves en el departamento por municipio. Año 2014

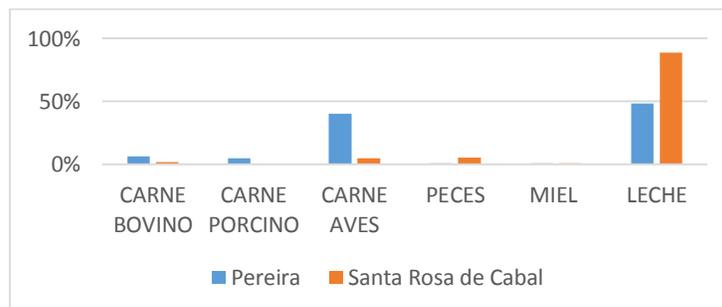
Figura 7 Promedio participación municipal en la producción pecuaria departamental 2007-2015



Fuente: Elaboración propia con base en información Agronet y Secretaría de desarrollo Agropecuario Risaralda.

Como se observa en la Figura 7 para el promedio de participación municipal en la producción pecuaria departamental, el municipio de Pereira contribuye con el mayor porcentaje, el 66,24%, seguido de Santa Rosa de Cabal con un 10,43%. Siendo la producción de leche para el año 2014, el mayor renglón productivo en el sector pecuario tanto para el municipio de Pereira como para el de Santa Rosa de Cabal con una participación de 48% y 88% respectivamente e ilustrado en la Figura 8.

Figura 8: Participación pecuaria de los municipios Pereira y Santa Rosa de Cabal. Año 2014

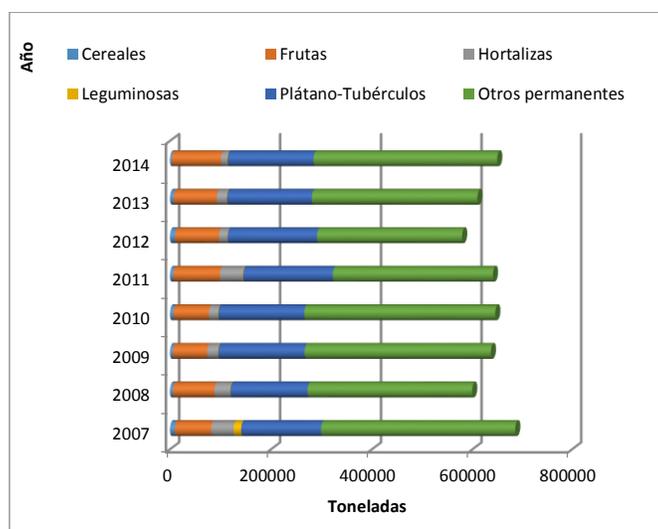


Fuente: Elaboración propia con base en información Agronet y Secretaría de desarrollo Agropecuario Risaralda.

En resumen, los municipios que sobresalen en la participación pecuaria a nivel departamental son: Pereira, Santa Rosa de Cabal y Balboa; los dos primeros con el grupo de la leche y el primero y tercero con el grupo de aves. Se pudo notar el común denominador que ocupa el municipio de Pereira en la producción pecuaria, demostrando la gran importancia de la capital Risaraldense en el indicador denominado alimentos producidos localmente.

### 3.1.2.2 Producción agrícola<sup>20</sup>

Figura 9 Producción agrícola por grupo de cultivo Risaralda 2007-2014

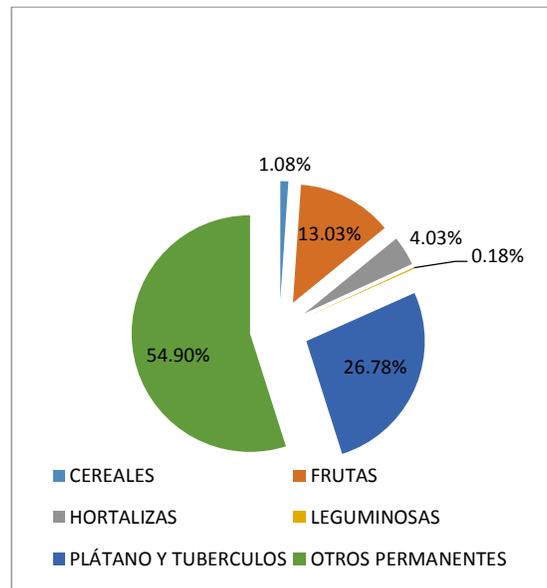


Fuente: Elaboración propia con base en información Agronet y Secretaría de desarrollo Agropecuario Risaralda.

En el sector agrícola departamental los grupos evaluados para los años 2007-2014 son: cereales, frutas, hortalizas, leguminosas, plátanos y tubérculos y otros permanentes. En la Figura 9 se observa la producción agrícola total del departamento que presenta un promedio anual de 605.715,78 toneladas. Para los años 2007, 2009, 2010, 2011 y finalmente 2014 se presentaron mayores producciones superando las 600.000 toneladas anuales, mientras en los años 2008, 2012 y 2013 se presentó una producción inferior a las 600.000 toneladas anuales. El grupo que más aportó a esta producción es el de “Otros permanentes” (café, cacao y caña) con un total promedio anual de 345.432,87 toneladas, seguido del grupo Plátanos y tubérculos (promedio: 168.528,37 ton/año). Estos dos grupos representaron para la producción agrícola total de la región Risaraldense un 54,90% y 26,78% respectivamente (Figura 10).

<sup>20</sup> La información detallada para la realización de las figuras presentadas a continuación se encuentra en la base de datos 2: producción total agropecuaria por años y promedios.

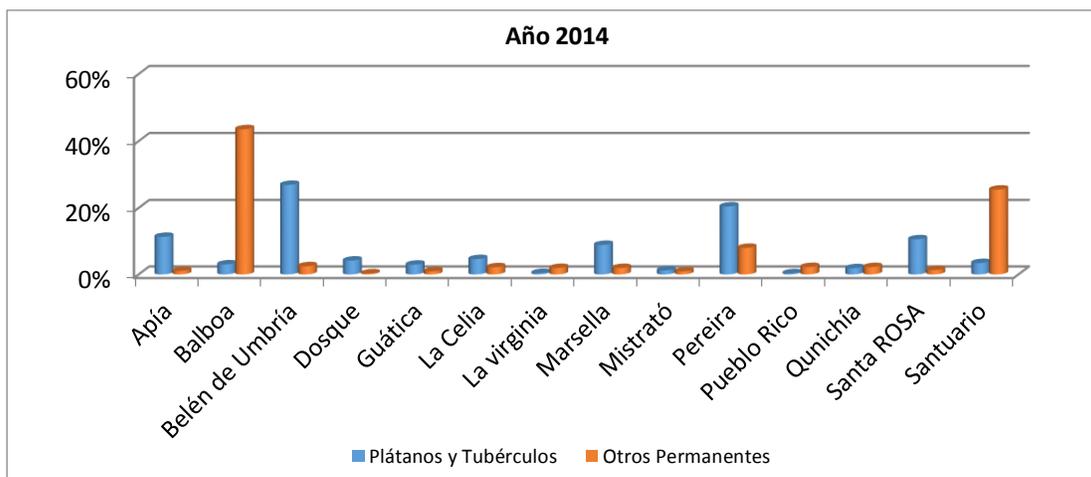
Figura 10 Proporción de la producción agrícola Risaralda. Años 2007-2014



Fuente: Elaboración propia con base en información Agronet y Secretaría de desarrollo Agropecuario Risaralda.

Los municipios más representativos en la región frente al grupo “Otros permanentes” son Balboa con un 44%, seguido de Santuario con un 25%. Por otro lado, para el grupo Plátanos y tubérculos se encuentran los municipios de Belén de Umbría y Pereira, pues representaron para el departamento porcentajes de 27% y 20% respectivamente para el año 2014 como se ilustra en la Figura 11:

Figura 11 Porcentajes municipales en la producción de los grupos “Plátano y tubérculos” y “Otros permanentes” frente a la producción total municipal agropecuaria. Año 2014.



Fuente: Elaboración propia con base en información de Agronet y Secretaria de desarrollo agropecuario Risaralda

Es necesario resaltar que para la mayoría de municipios de la región constituyen entre sus principales renglones productivos, la producción de los grupos “otros permanentes” y plátano y tubérculos; representados en las Tabla 3 y Tabla 4.

Tabla 3 Municipios en los que su producción principal es el grupo "Otros permanentes"

<b>Municipios con mayor representación productiva grupo "Otros permanentes" 2014</b>	<b>Porcentaje de producción local</b>	<b>*Participación del Cacao</b>	<b>*Participación del Café</b>	<b>*Participación de la Caña</b>
Balboa	93,30%	0%	1%	99%
La Virginia	87,47%	0,0%	0,2%	99,8%
Mistrató	48,88%	4%	49%	47%
Pueblo Rico	75,66%	8%	3%	89%
Quinchía	52,76%	1%	42%	57%
Santuario	91,68%	0%	7%	93%

Fuente: Elaboración propia con base en información de Agronet y Secretaría de desarrollo agropecuario de Risaralda

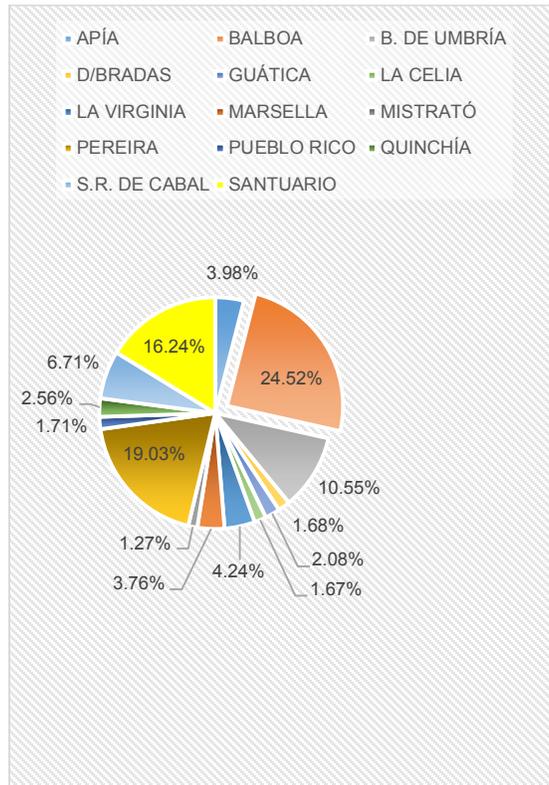
\*Productos pertenecientes al grupo otros permanentes

Tabla 4 Municipios en los que su producción principal es Plátano y Tubérculos

<b>Municipios con mayor representación productiva grupo "Plátano y tubérculos" 2014</b>	<b>Porcentaje de producción local</b>
Apía	66%
Belén de Umbría	70,73
Dosquebradas	49,19
Guática	30,24
La Celia	69,04
Marsella	44,73
Santa Rosa de Cabal	40,22

Fuente: Elaboración propia con base en información de Agronet y Secretaría de desarrollo agropecuario de Risaralda

Figura 12 Promedio participación municipal producción agrícola departamental. Años 2007-2014



**Fuente:** Elaboración propia con base en información de Agronet y Secretaria de desarrollo agropecuario Risaralda

En la Figura 12 se observa la participación municipal en la producción agrícola departamental. Promedio años 2007 a 2014. Los municipios Pereira y Balboa manejan porcentajes de 24,5% y 19,09% respectivamente, considerando que la representación agrícola para el municipio de Balboa se sustenta en un 94% por el grupo “otros permanentes”, tal cual se ilustra en la Tabla 3 (representado por el producto caña en un 99%). Mientras en el municipio de Pereira la producción varía entre los grupos frutas, plátanos y tubérculos, “otros permanentes” y hortalizas que participan en 27%, 26%, 22% y 20% respectivamente.

El proceso de análisis no resto importancia sobre los municipios que brindaron menores aportes o sobre los productos que representaron porcentajes bajos de producción, por el contrario, la variedad de grupos de alimentos como

leguminosas, hortalizas y frutas, aunque sea escasa su producción, se demuestra el potencial de la región para llevar a cabo el desarrollo de estos.

### 3.1.2.3 Áreas utilizadas en la producción Agropecuaria del departamento de Risaralda

A continuación, se presentan las áreas utilizadas para el entramado productivo explicado anteriormente. El cálculo de las hectáreas utilizadas en la producción agrícola y pecuaria de los 14 municipios del departamento Risaraldense se realizó para los años 2012, 2013 y 2014 a partir de la clasificación de los alimentos por grupos (Anexo 5)<sup>21</sup>; se obtuvo con la sumatoria de las hectáreas utilizadas en los años mencionados- extraídas de la base de datos general de producción de alimentos municipal (Base de datos 2)<sup>22</sup>. Con lo anterior, se determinó el total de área utilizada por grupo de alimentos para cada municipio. Así mismo la participación agrícola y pecuaria frente al área total de la región Risaraldense como se ilustra en la siguiente tabla:

Tabla 5 Área utilizada en la producción agropecuaria regional

Área Depto. Risaralda Ha	Usos del Suelo	Año 2012 Ha	% en el Dpto.	Año 2013 Ha	% en el Dpto.	Año 2014 Ha	% en el Dpto.
414.000	AGRÍCOLA	96.623,9	23,34%	95.886	23,16%	93.758,8	22,65%
	PECUARIO	87.232,4	21%	83.040,1	20%	83.347,2	20%

Fuente: Elaboración propia con base en información de Agronet, Secretaría de desarrollo agropecuario y CARDER.

Para el año 2012 se requirió un área total de 96.624 Ha para la producción agrícola lo que representó un 23,34% del área departamental y para la producción pecuaria se necesitaron en total 87.232,37 Ha, es decir, un 21% del área del departamento. Para el año 2013 fueron necesarias 95.886 Ha y 83.040 Ha para la producción agrícola y pecuaria respectivamente, donde lo agrícola represento un 23,16% y lo pecuario un 20%. Finalmente, para el año 2014, en el departamento

<sup>21</sup> ANEXO 5: Hectáreas utilizadas por municipio en la producción agropecuaria 2013-2014.

<sup>22</sup> Base de datos 2: Producción total agropecuaria por años y promedios

fueron utilizadas 93.759 Ha para la producción agrícola un 22,65% del área total de Risaralda y unas 83.347 Ha para la producción pecuaria, un 20% del área departamental. Es necesario resaltar la disminución en el uso de hectáreas para la producción agrícola que se percibe para los tres años según la Tabla 5, mientras la pecuaria disminuye el uso del suelo, pero en menor proporción. En general se conservan valores muy similares. En la siguiente tabla (Tabla 6) se pueden analizar con más detalle los grupos de alimentos y la disminución o aumento en el uso de hectáreas para los años 2012, 2013 y 2014.

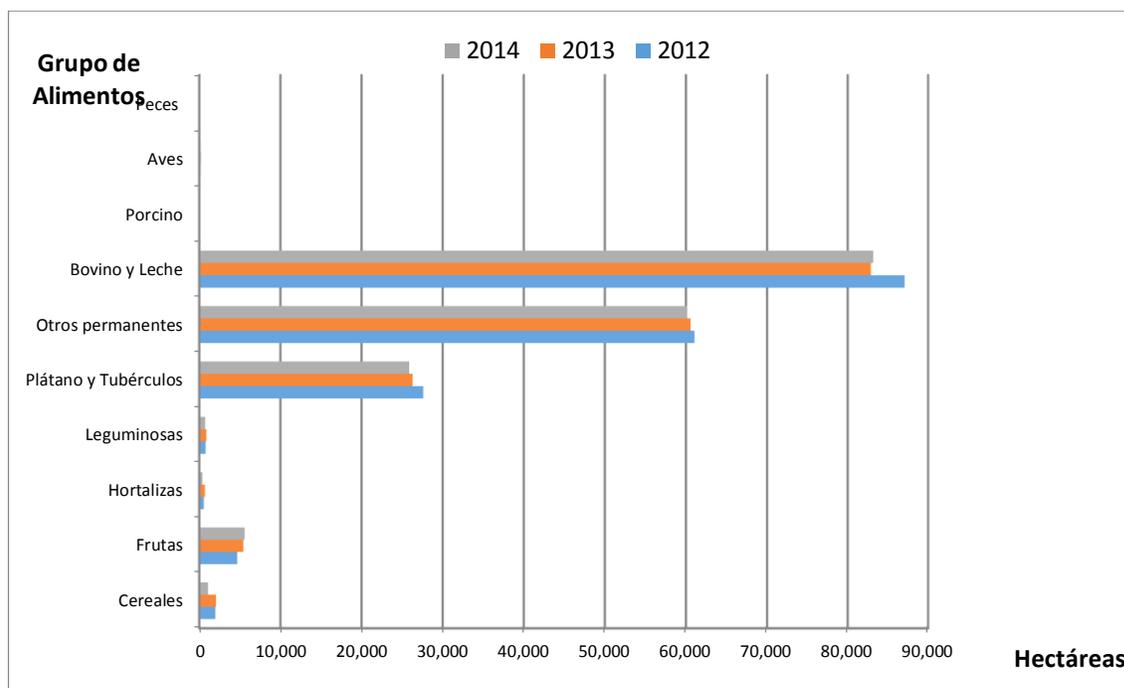
Tabla 6 Hectáreas utilizadas por grupo de alimentos 2012-2014

ALIMENTOS	2012	Porcentaje (%)	2013	Porcentaje (%)	2014	Porcentaje (%)
Cereales	1.964	0%	2.050	0%	1.068	0%
Frutas	4.669,2	1%	5.424	1%	5.577	1%
Hortalizas	557	0%	684	0%	374,80	0%
Leguminosas	776,7	0%	862	0%	720	0%
Plátano y Tubérculos	27.605	7%	26.294	6%	25.853	6%
Otros permanentes	61.052	15%	60.561	15%	60.155	15%
Bovino y Leche	87.063	21%	82.870	20%	83.179	20%
Porcino	10,4	0%	8,33	0%	8,35	0%
Aves	158,8	0%	161,54	0%	159,61	0%
Peces	0,2	0%	0,21	0%	0,21	0%

Fuente: Elaboración propia- con base en información obtenida de Agronet y la Secretaria de Desarrollo Agropecuario de Risaralda.

En el análisis de las hectáreas requeridas por grupo de alimentos en cada uno de los catorce (14) municipios del departamento para los años 2012, 2013 y 2014 se obtuvo una tabla 6, donde se observa cuáles de los grupos tiene mayor ocupación de territorio para su producción en la región. Los grupos de alimentos más representativos respecto al uso del suelo en el departamento, en orden de mayor a menor son: producción carne de Bovino y de leche, seguida por la producción de "Otros permanentes" y por último la producción de Plátano y Tubérculos como se ilustra en la figura 13:

Figura 13 Hectáreas utilizadas por grupo de alimentos 2012-2014.



Fuente: Elaboración propia- con base en información obtenida de Agronet y la Secretaria de Desarrollo Agropecuario de Risaralda.

Para los tres años analizados, el grupo de carne de Bovino y Leche supero las 80 mil hectáreas, siendo el año 2012 el de mayor producción frente a los demás años; el grupo de "Otros permanentes" apenas superó las 60 mil hectáreas, en este caso el año 2012 sigue siendo el año más alto pero no muy distanciado del 2013 y 2014; para el grupo de Plátano y Tubérculos se puede observar una utilización aproximada a las 30 mil hectáreas donde el año 2012 sigue siendo el año con más área demandada sin apartarse demasiado de los demás años. La Figura 13 permite observar que el sistema productivo con más requerimiento de área en el departamento es el sistema ganadero para la producción de carne y leche, seguido del sistema agrícola con los grupos de "otros permanentes" y plátano y tubérculos. Es claro la tendencia de la región a la utilización de grandes zonas para la producción bovina, lo que probablemente generará cada vez más presión sobre los ecosistemas de soporte y menos destinación de tierras para la producción agrícola como se puede evidenciar con el área ocupada para la producción de leguminosas y hortalizas, situación que pone al margen la

importancia de la agricultura y la diversidad de cultivos frente a la sustentabilidad alimentaria del departamento y que genera mayor dependencia de otras regiones.

En relación con lo anterior, los otros grupos menos representativos con respecto al uso de suelo en Risaralda, en orden de mayor a menor son: producción de Frutas, producción de Cereales y finalmente la producción de Leguminosas y Hortalizas. El grupo de Frutas en los tres años analizados, requirió en promedio 5.223,4 hectáreas en este caso en los años 2013 y 2014 se utilizaron más hectáreas que en el año 2012. Para el grupo de Cereales, estos utilizaron en promedio 1694 hectáreas para su producción siendo 2012 y 2013 muy aproximados en su requerimiento de área, mientras que en 2014 se presenta una disminución. El grupo de Leguminosas y Hortalizas como se puede analizar no requieren de muchas hectáreas para su producción pues no alcanzan a superar en ninguno de los años las 1000 hectáreas, específicamente para el grupo de Leguminosas se utilizaron en promedio para los tres años 786,23 hectáreas para su producción y para el grupo de Hortalizas se requirió en promedio 538,6 hectáreas para su producción. Los productos porcino, aves y peces como los últimos renglones de ocupación de área departamental no superan las 200 ha en conjunto por año y obtienen representación entre el 0 y 1% en uso del suelo frente al área departamental, en este caso se caracterizan por la alta densidad en hectárea sin requerir terrenos en extensión para su producción.

## 3.2 Flujos intermedios

Los flujos intermedios en el metabolismo urbano hacen referencia a los consumos y demanda ejercida por un sistema social sobre unos ecosistemas de soporte, para el caso de estudio el consumo de alimentos en el departamento de Risaralda está determinado por el indicador Consumo Total de Alimentos por municipio.

### 3.2.1 Consumo total de alimentos por municipio

Para la determinación de los flujos intermedios, o también llamados según el indicador establecido: Consumo Total de Alimentos por municipio- se optó por la realización de una base de datos general que contuviera los catorce (14) municipios del departamento divididos en ítems y en su interior la clasificación de los grupos de alimentos y el consumo per cápita a partir de las *categorías de consumo*<sup>23</sup> establecidas en la investigación realizada por María Isabel García Serna de la siguiente manera: Pecuarios, procesados, agrícolas (tubérculos, raíces y plátanos- cereales y granos-frutas-legumbres y vegetales-otros). Para calcular el consumo per cápita se tomaron las proyecciones poblacionales del DANE para todos los municipios en los años comprendidos entre el 2007 y 2015.

La generalización del consumo per cápita para todos los municipios incluyendo su cabecera y población rural fue necesaria, pues no se cuenta con información puntual que marque su diferenciación.

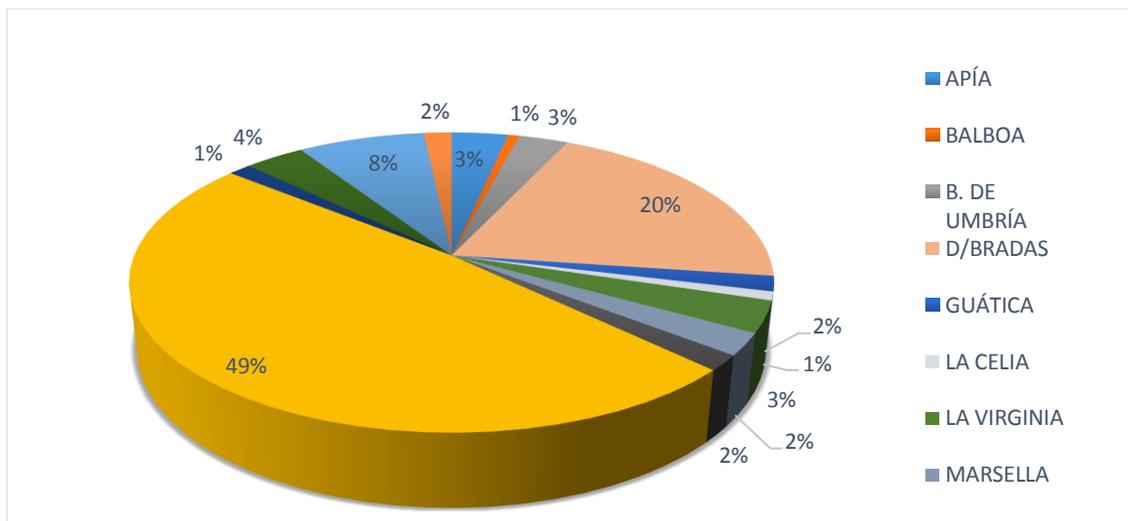
Fue necesario sintetizar la información con respecto a la base de datos de consumo, catalogando los grupos de alimentos en pecuario y agrícola y así obtener los totales municipales para cada grupo y proceder con un cálculo promedio de los años 2008-2015, finalmente graficar la contribución municipal en

---

<sup>23</sup> Citado de la investigación -Metabolismo Urbano aporte a la gestión ambiental metropolitana área de estudio: Área Metropolitana Centro Occidente-Colombia -flujos intermedios: consumo de alimentos en el AMCO. (2013).

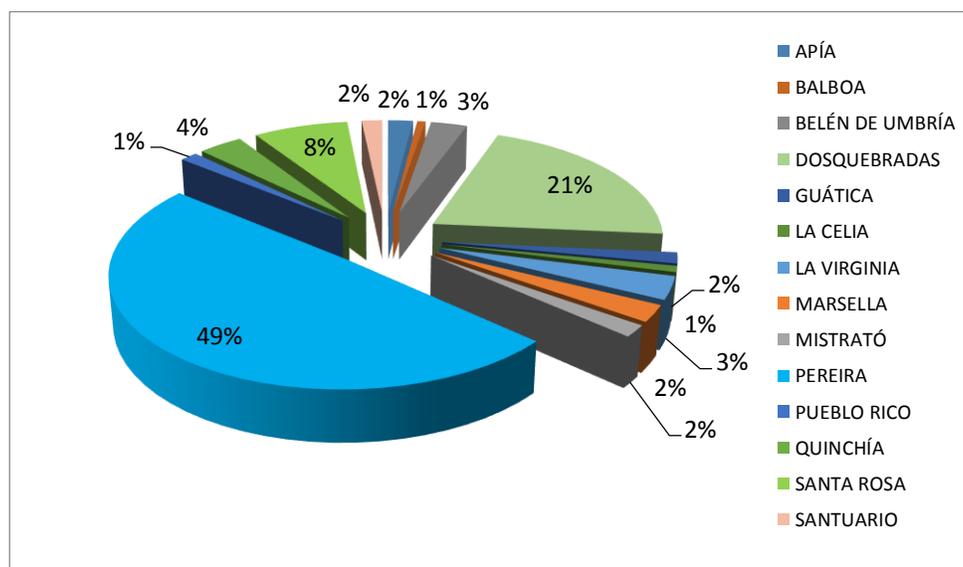
el consumo de alimentos a nivel departamental y al mismo tiempo los grupos de alimentos que presentaron mayor consumo en la región. Este cálculo se divide para el grupo pecuario y agrícola.

Figura 14 Promedio participación municipal en el consumo agrícola del departamento 2007-2014



Fuente: Elaboración propia con base en información obtenida de (García, 2013) y (DANE, 2005).

Figura 15 Participación de la población municipal en el Departamento. Año 2015.

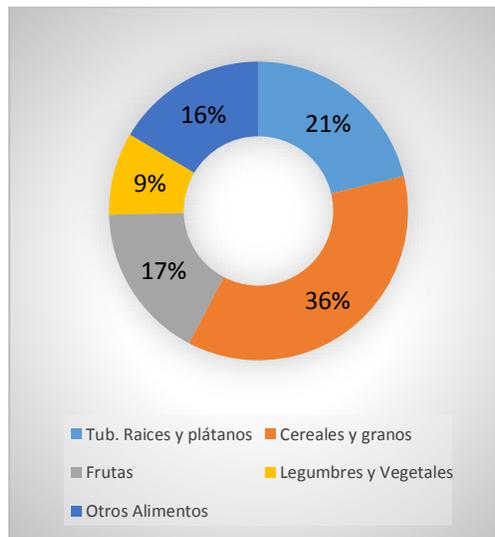


Fuente: Elaboración propia- con información obtenida a partir del censo y proyección poblacional DANE 2005.

Teniendo en cuenta lo representado en la Figura 14 y Figura 15, se determinó que los municipios con mayor consumo o demanda de alimentos agrícolas en el departamento de Risaralda son: su capital, Pereira, seguido por su conurbación Dosquebradas, donde el primero tuvo un promedio de participación entre los años 2007 y 2014 de un 49% de la demanda departamental unas 79.373,12 toneladas de alimentos agrícolas mientras el segundo participó con un 20% unas 32.923,39 toneladas demandadas. El municipio de Santa Rosa de Cabal también aparece como uno de los municipios con mayor demanda siendo el tercero en la lista, pues participó con un promedio para los años mencionados de 8% o sea unas 12.341,76 toneladas de alimentos agrícolas. Finalmente, los municipios con menor participación en la demanda de alimentos agrícolas en la región fueron aquellos que participaron con el promedio de 1% al no superar aproximadamente las 2.500 toneladas de alimentos como en el caso de Balboa que en promedio entre los años 2007-2014, demandó 1.097,7 toneladas o en el caso de Pueblo Rico que consumió en promedio 2.188,08 toneladas de alimentos.

En contraste con los niveles de consumo, el mayor porcentaje de población también se encuentra para Pereira, Dosquebradas y Santa Rosa de Cabal con porcentajes de 49%, 21% y 8% respectivamente. La demanda de alimentos por parte de estos municipios genera presión sobre los ecosistemas que soportan el departamento, estos alimentos serán mencionados a continuación.

Figura 16 Promedio de consumo de alimentos agrícolas por grupo 2007-2015



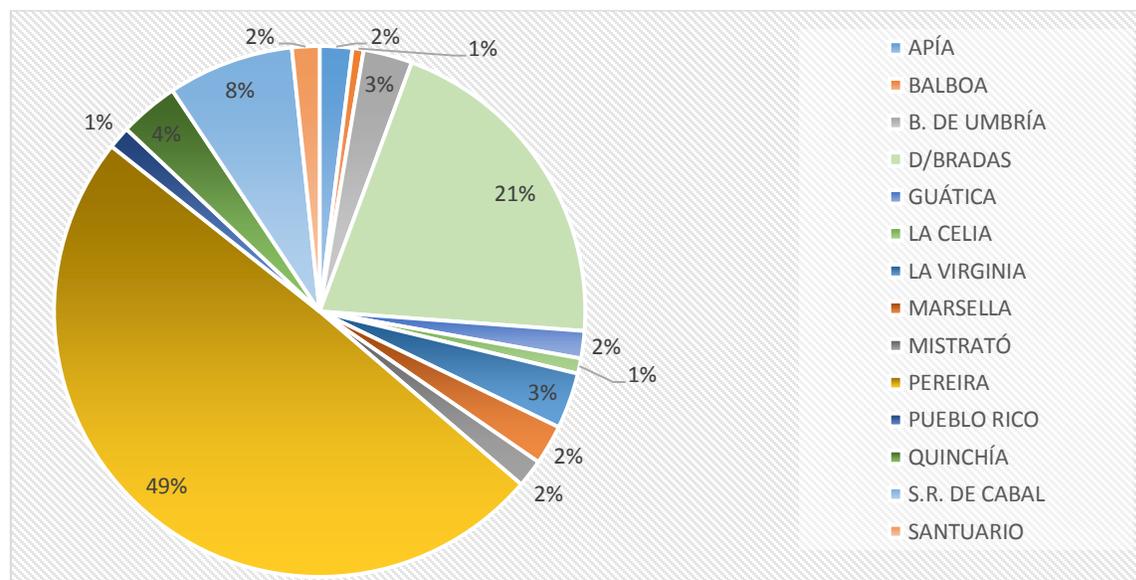
Fuente: Elaboración propia con base en información obtenida de (García, 2013) y (DANE, 2005).

La Figura 16 permite identificar el consumo de alimento por grupos en el departamento de Risaralda entre los años 2007 y 2015. Como se puede observar los grupos de alimentos son: Tubérculos y Plátanos; Cereales y granos; Frutas; Legumbres y Vegetales; y Otros Alimentos. Este tipo de alimentos son aquellos consumidos con frecuencia en el departamento según *las categorías de consumo* establecidas. En este caso, los que presentan una mayor demanda son el grupo de Cereales y granos al tener un promedio de consumo entre los años 2007 y 2015 de 59.551,39 toneladas lo que representa un 36% del total de alimentos demandados en la región. El grupo de Tubérculos y Plátanos, es el siguiente con un mayor consumo teniendo una participación de 21% lo que en un promedio son 34.730,44 toneladas de alimentos consumidos entre los años ya mencionados. El grupo de Frutas y Otros alimentos tienen una participación en consumo similar con un 17% y 16% respectivamente, el primero con un promedio de 27.652,23 toneladas y el segundo con un promedio de 26.897,64 toneladas demandadas para el consumo en la región. Por último, el grupo con menor participación en la canasta familiar regional es el de Legumbres y Vegetales, al representar un 9% del total de alimentos consumidos en Risaralda, que en cifras son en promedio 14.628,32 toneladas demandadas.

De acuerdo a los alimentos de mayor consumo (agrícola) en el departamento, para el caso de los cereales, se tiene una baja producción interna, lo cual requiere de la importación de este producto desde otros territorios, implicando un mayor consumo energético en el transporte, emisiones de gases efecto invernadero (GEI), incremento en el costo de los alimentos, pérdida de alimentos debido al deterioro del producto en su transporte y con ello, la generación de residuos orgánicos.

Para el caso de los otros grupos como el de plátano, tubérculos y raíces, su demanda es elevada, por lo tanto, requiere de más área para su producción aumentando así el impacto por huella ecológica.

Figura 17 Participación municipal en el consumo pecuario 2007-2015

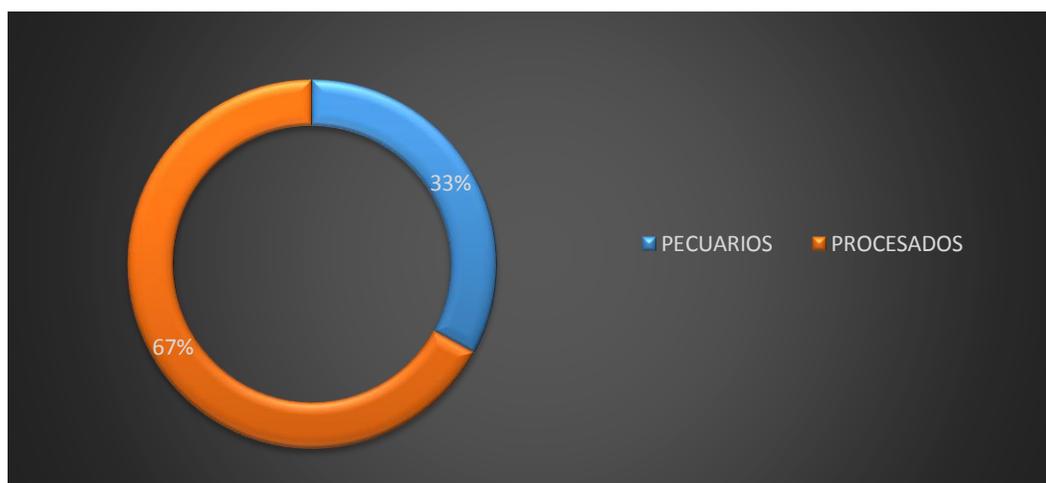


Fuente: Elaboración propia con base en información obtenida de (García, 2013) y (DANE, 2005).

Para el consumo pecuario estimado a través de los promedios anuales se obtienen porcentajes muy similares a los del consumo agrícola como se muestra en la figura 17, 49%, 21% y 8% representando a la región, la ciudad de Pereira, seguido de Dosquebradas y Santa Rosa de Cabal. Los promedios de consumo estimados en toneladas equivalen para Pereira: 124.758; Dosquebradas: 51.872; y Santa Rosa: 19.375. Cabe mencionar que los municipios destacados en consumo

poseen a su vez una población urbana de 84%, 95% y 82% respectivamente, de acuerdo a los porcentajes de población obtenidos para el año 2010 DANE y los boletines municipales DANE 2005 que brindan información relacionada con la población en la cabecera municipal y resto. Los porcentajes para el consumo de los municipios mencionados pone en evidencia un factor que genera mayor dependencia de las zonas con un alto porcentaje urbano con respecto a las áreas rurales que guardan aún cierto tradicionalismo en la producción de sus propios alimentos, mientras en ciudad las alternativas para el autoabastecimiento alimentario existen, pero siguen siendo parte de iniciativas fragmentadas.

Figura 18 Promedio de la participación por grupo de alimentos en el consumo departamental 2007-2015

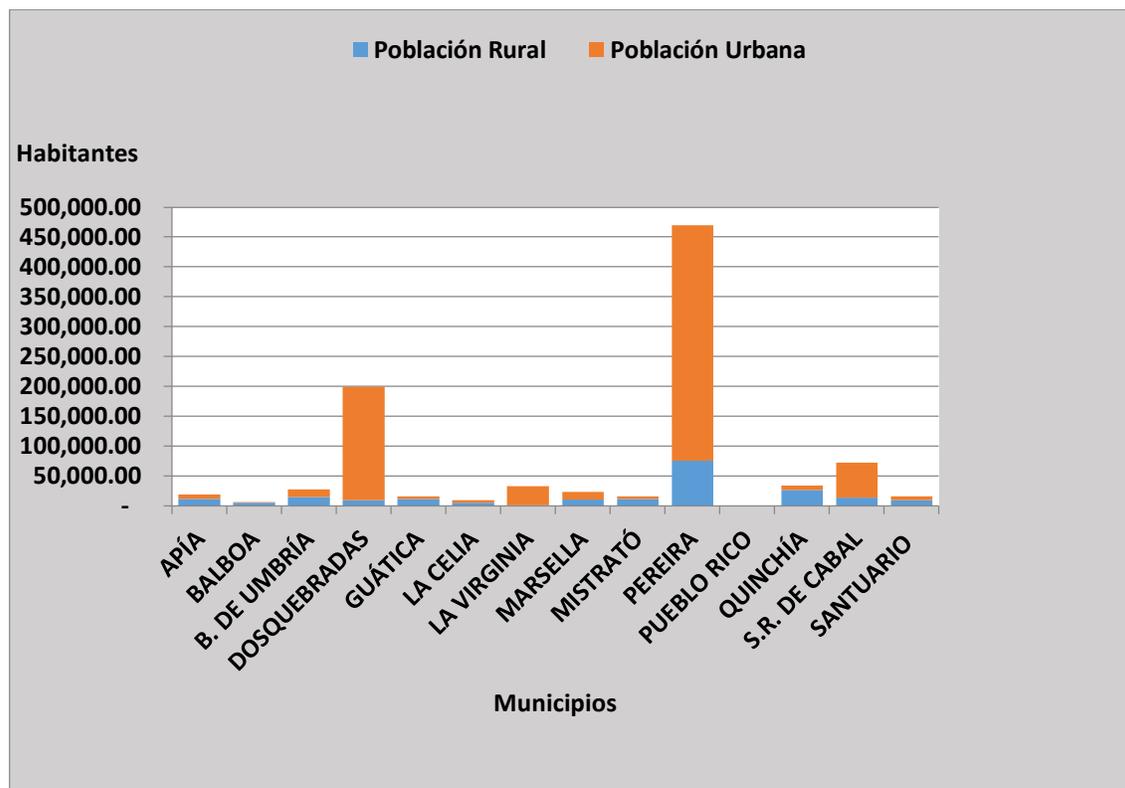


Fuente: Elaboración propia

Los grupos de análisis ilustrados en la Figura 18, pecuarios y procesados, dentro de los cuales se encuentran los siguientes productos, para procesados: leche, queso, mantequilla, pan-pasta-cereal, y embutidos; y para pecuario: carne bovino, porcino, pollo, pescado, huevos. La participación del grupo de alimentos en el consumo departamental se obtiene también a través del promedio para los años 2007-2015<sup>24</sup>. Se logra observar en la figura 1 un consumo predominante del grupo procesados con un 67%, seguido del grupo pecuario con un 33%.

<sup>24</sup> Los datos para obtener los promedios se encuentran en la base de datos 2

Figura 19 Población urbana y rural por municipio. Año 2010



Fuente: Elaboración propia con información de los boletines municipales del DANE.

Como se aprecia en la Figura 19, de los 14 municipios del departamento de Risaralda analizados en su proporción de población rural y urbana, se halla aproximadamente un 80% de los habitantes de la región conglomerados en el sur oriente de la misma (como se había mencionado con anterioridad los municipios de Pereira, Dosquebradas y Santa Rosa de Cabal) con ello se genera entonces una mayor demanda y consumo de recursos, esto dará como resultado una mayor presión sobre los ecosistemas estratégicos tanto para la conservación misma como la provisión de materias primas que hacen parte del desarrollo de las urbes y del desarrollo integral de la población total de la región.

### 3.3 Flujos de salida

Los flujos de salida se consideran en el metabolismo urbano como los excedentes que resultan de los procesos de producción y consumo por parte de la población que ocupa un territorio y que resultan en la generación de residuos. Los flujos de salida están determinados por los indicadores: Residuos Orgánicos generados por la central mayorista de alimentos y Volumen de Residuos sólidos Urbanos Generados.

### 3.3.1 Generación de Residuos orgánicos MERCASA

La cantidad de residuos sólidos generados por la central de abastos Mercasa se retomó a través del cálculo realizado por María Isabel García Serna en el año 2013. En su tesis se calculan las toneladas diarias generadas como se muestra en la siguiente tabla:

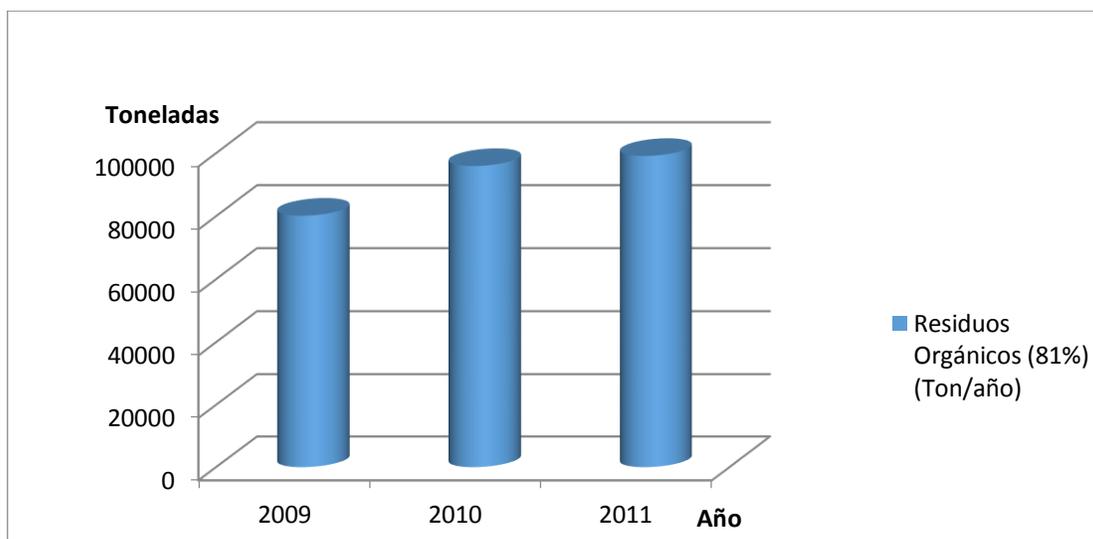
Tabla 7 Generación de los residuos sólidos de MERCASA (ton/día)

<b>Disposición final de los residuos sólidos en Mercasa</b>	<b>Ton/día</b>
Producción de basuras Totales	5,3
Residuos Orgánicos	4,299
Residuos Orgánicos aprovechados	0,8798
Residuos Orgánicos que van al relleno La Glorita	3,519

Fuente: (García, 2013)

Con respecto a la cantidad total de residuos generados en la central de abastos diaria se obtiene el porcentaje de los residuos orgánicos, resultando este en un 81% sobre el total. De acuerdo con el total de residuos sólidos para los años 2009, 2010 y 2011 se estima el porcentaje mencionado para los residuos orgánicos y se obtiene la figura 20:

Figura 20 Residuos orgánicos generados por MERCASA



Fuente: Elaboración propia con base en (García, 2013)

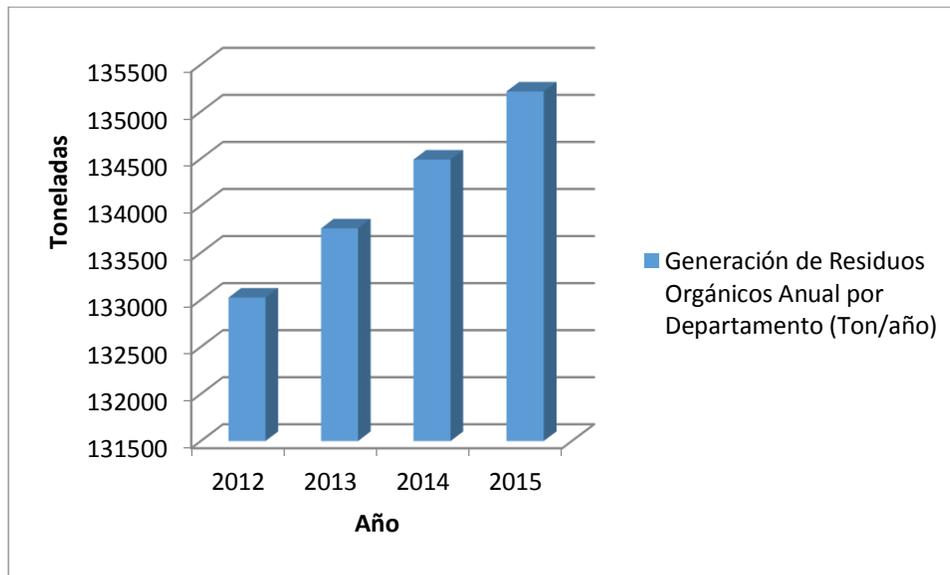
En la Figura 20 se observa un aumento considerado entre el año 2009 y 2010 de 15.765,03 toneladas. Mientras el año siguiente se normaliza.

### 3.3.2 Generación de residuos por municipio

Los residuos sólidos generados por municipio se obtuvieron a partir de los indicadores Ambientales municipales del SIAE (CARDER), con esta información se obtuvo la producción per cápita de residuos por municipio y ya contando con las proyecciones poblacionales del DANE y el porcentaje de residuos orgánicos generados para el municipio de Pereira en el documento “Generación de Residuos sólidos ordinarios del municipio de Pereira, 2013” (70,5%)<sup>25</sup>. Se logró así, el total de residuos orgánicos generados por municipio.

<sup>25</sup> Se toma este porcentaje para los catorce municipios del departamento bajo el supuesto de que existe un comportamiento similar entre todos los municipios en relación a la composición de Residuos Sólidos.

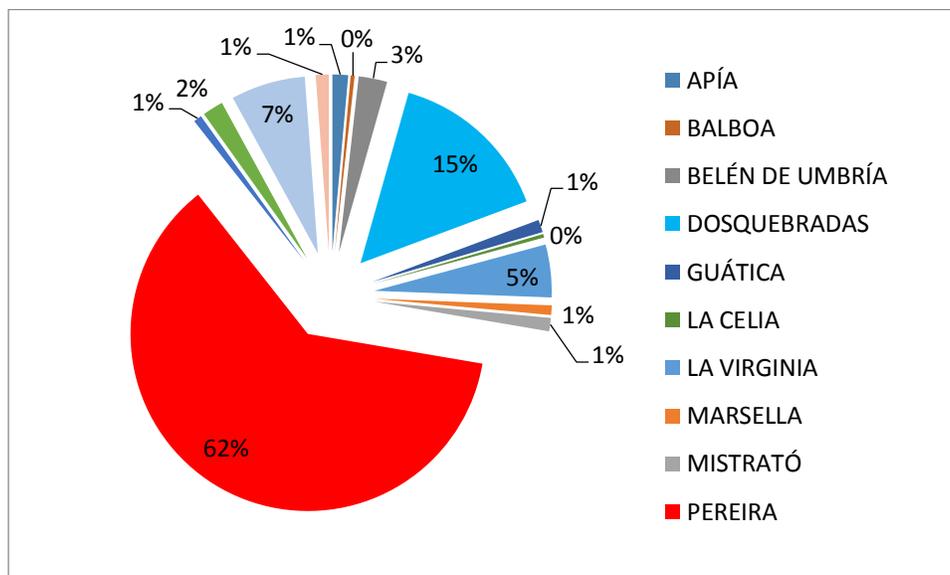
Figura 21 Generación de residuos orgánicos en el departamento de Risaralda



Fuente: Elaboración propia con base en bases de datos de DANE y CARDER y Aseo Pereira.

Como se aprecia en la Figura 21, la generación de residuos orgánicos departamental presenta aumento con un promedio de 729,96 toneladas adicionales anuales.

Figura 22 Participación municipal en la generación de residuos orgánicos departamental 2015



Fuente: Elaboración propia con base en bases de datos de DANE, CARDER y Aseo Pereira.

Con porcentajes similares a los de las figuras 14 y 15 de consumo y población, se presenta la Figura 22 con la generación de residuos orgánicos municipales a escala departamental para el año 2015. Otro de los factores que demuestra la linealidad del metabolismo urbano de los alimentos en el departamento de Risaralda. Residuos transportados al relleno sanitario que disminuyen su vida útil y reducen alternativas de reintegración al sistema. Además, si se tiene en cuenta que: “Comparado el consumo de la población en áreas rurales y las áreas con mayor desarrollo urbano, se encontró que en estas últimas se presenta un fenómeno de aceleración del consumo y la producción de residuos. Hoy en día un habitante urbano puede consumir bienes y generar residuos hasta cuatro veces más que un habitante rural.” (Alfonso W, 2013).

### 3.4 Síntesis del análisis del flujo de entrada de alimentos en el departamento de Risaralda

Tabla 8: Síntesis del análisis de los flujos de entrada.

<b>CUADRO ANÁLISIS FLUJO DE ENTRADA</b>				
<b>FLUJO DE ENTRADA</b>				
<b>Diversidad de alimentos producidos por municipio</b>		<b>Distribución espacial Agropecuaria</b>		
La diversidad productiva municipal se llevará a cabo tomando como referencia el aproximado al 80% correspondiente a la producción agropecuaria de los catorce municipios del departamento para el año 2014.		De acuerdo al total de las áreas utilizadas en lo agropecuario que grupos ocupan el 80% del total y su área correspondiente		
<b>Apía</b>	El 80% de la producción municipal se compone de: 65,57% Plátanos y tubérculos, seguido de 13,05% de otros permanentes (89% café y 11% caña)	*Otros permanentes	50%	5149 ha
		*Bovinos y leche	28%	2892 ha
<b>Balboa</b>	La producción de uno de los grupos supera el 80% de medición, por lo que el 93,30% se ocupa del grupo otros permanentes (99% caña)	*Bovinos y leche	46%	4943 ha
		* Otros permanentes	40%	4343 ha
<b>Belén de</b>	El 80% de su producción se	* Otros	47%	8035 ha

<b>Umbría</b>	compone de plátano y tubérculos en un 70,73% y 13,88% en otros permanentes.	permanentes *Plátanos y tubérculos	26%	4374 ha
<b>Dosquebradas</b>	El 80% de su producción se compone de: 49,19% otros permanentes; 14,17% frutas y 12,91% aves.	*Otros permanentes *Bovinos y leche	42% 37%	1338 ha 1170 ha
<b>Guática</b>	El 80% de su producción se compone de: 30,24% plátanos y tubérculos; 20,80% otros permanentes y 22,48% de frutas.	*Bovinos y leche *Otros permanentes *Plátanos y tubérculos	38% 33% 21%	3612 ha 3107 ha 2015 ha
<b>La Celia</b>	El 80% de su producción se compone de: 69,04% plátanos y tubérculos seguido de 21,86% otros permanentes (supera el 80%)	*Otros permanentes	72%	3706 ha
<b>La Virginia</b>	La producción de un solo grupo supera el 80% con: "otros permanentes" obteniendo un 87,47% y este se compone de 99,8% en caña azucarera.	*Bovino y leche	80%	2352 ha
<b>Marsella</b>	El 80% de su producción se compone de: 44,73% plátano y tubérculos y 29,96% frutas.	*Bovino y leche *Otros permanentes	40% 38%	5574 ha 5302 ha
<b>Mistrató</b>	El 80% de su producción se compone de: 48,88% otros permanentes (49% café, 47% caña y 4% cacao) y 30,59% plátano y tubérculos.	*Bovino y leche	70%	7388 ha
<b>Pereira</b>	El 80% de su producción se compone de: 28,89% frutas; 17,28% plátano y tubérculos y 17,22% leche.	*Bovino y leche *Otros permanentes	65% 17%	22490 ha 5782 ha
<b>Pueblo Rico</b>	El 80% de su producción se compone de: 75,66% otros permanentes (89% caña panelera, 8% cacao y 3% café) y 10,51% frutas.	*Bovino y leche *Otros permanentes	69% 25%	7525 ha 2796 ha
<b>Quinchía</b>	El 80% de su producción se	*Otros	47%	4738 ha

	compone de: 52,76% otros permanentes (57% caña panelera, 42% café, 1% cacao); 20,82% plátano y tubérculos y 7,85% frutas.	permanentes *Bovino y leche	46%	4700 ha
<b>Santa Rosa de Cabal</b>	El 80% de su producción se compone de: 40,22% plátano y tubérculos; 30,29% leche y 11,27% frutas.	*Bovino y leche  *Otros permanentes	48%  21%	12050 ha  5351 ha
<b>Santuario</b>	La producción de un solo grupo supera el 80% evaluado con un 91,68% en otros permanentes (88% caña azucarera, 7% café y 6% caña panelera)	*Otros permanentes *Bovino y leche	59%  32%	7535 ha  4150 ha

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la tabla resumen acerca de los flujos de entrada y la información específica de los grupos predominantes en la producción alimentaria municipal y las hectáreas ocupadas sobre el total de producción agropecuaria, sobresalen el grupo de “otros permanentes” que en su mayoría lo componen la caña azucarera y café además los plátanos y tubérculos. En cuanto al porcentaje de ocupación productiva agropecuaria en hectáreas se encuentra la producción bovina multipropósito y “otros permanentes”.

## 4. CAPÍTULO IV EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO AMBIENTAL

La evaluación del desempeño ambiental [en adelante EDA] surge en un escenario problemático que requiere ser transformado, de este modo el metabolismo urbano de alimentos a través del análisis de los flujos de entrada, intermedios y de salida establece los puntos álgidos o problemas en términos de eficiencia y sustentabilidad para las etapas de producción de alimentos, consumo de alimentos y generación de residuos orgánicos. Lo dicho hasta aquí supone que la EDA posibilita la generación de herramientas para la medición del desempeño ambiental municipal. Para la presente investigación se aplicaron las siguientes herramientas permitiendo ejercer interrelación entre las variables de los flujos de materiales y establecer un sistema de análisis en el tiempo.

En primer lugar, la medición de la huella ecológica, donde se obtuvo las áreas requeridas por cada municipio para suplir sus demandas, y el benchmarking donde se compara el desempeño ambiental entre municipios a través de indicadores.

### 4.1. Huella ecológica

La huella ecológica “es un indicador que mide la porción de tierra necesaria para la vida del ser humano en relación con su consumo. Es decir, la capacidad de la tierra, medida en hectáreas, para absorber los residuos generados por una persona según la porción del planeta que le corresponde”.(Universidad Tecnológica de Pereira, s. f.) o también “Es el área de terreno necesario para producir los recursos consumidos y para asimilar los residuos generados por una población determinada con un modo de vida específico, donde quiera que se encuentre esa área” (López et al., 2005).

Considerando las definiciones expuestas anteriormente, la investigación aplica el elemento de huella ecológica para medir el impacto municipal y departamental generado por la ocupación de suelo en la búsqueda de satisfacer la demanda de alimentos. De la huella ecológica se utilizó sólo el elemento del área requerida para satisfacer la demanda municipal más no el área utilizada para absorber los residuos generados, a partir de la selección de los productos que contemplan las categorías de consumo consultadas en el análisis de los flujos intermedios y la priorización con base en la producción municipal para así obtener el rendimiento con un mayor grado de precisión. El número de alimentos seleccionados para ser evaluados con respecto a las categorías de consumo fueron 15 de 34, es decir un 44% de los alimentos.

Por lo tanto, se determina que la herramienta de análisis “huella ecológica” únicamente proporciona a la investigación la fórmula para hallar el área requerida para la producción de los alimentos demandados. Sin ser un elemento determinante para encontrar la totalidad del área requerida para suplir el total del consumo de la categoría de consumo regional.

En este sentido, la herramienta huella ecológica permitió medir la autosuficiencia de cada municipio respecto a los grupos de alimentos calculados y producidos allí, además determinar la posible dependencia de otros municipios y los productos y municipios que ejercen mayor presión ecosistémica.

La fórmula para calcular la huella ecológica es la siguiente:

2. Ecuación x: cálculo de la huella ecológica con relación a cada uno de uno de los productos considerados.

$HE_i = C_i/P_i$
Donde: $HE_i$ = Huella Ecológica del ítem
$C_i$ = Consumo del ítem (en kg u otra unidad física)
$P_i$ = Productividad o rendimiento del ítem (en kg/ha)

Fuente: Indicador espacial del metabolismo urbano. Huella Ecológica de la ciudad de Tandil, Argentina, 2008.

La información requerida para hallar la huella ecológica municipal proviene de las fases previas de la investigación *Actualizar la información correspondiente a los indicadores de flujo de entrada- Flujo intermedio y Flujo de salida establecidos para el análisis del metabolismo de alimentos del departamento de Risaralda* registrada en la **base de datos 3**<sup>26</sup> para el caso, la mayoría de productos agrícolas cuentan con la información de rendimiento (Producción/Área cosechada). Mientras que para los productos pecuarios fue necesario llevar a cabo la estimación indirecta mediante información secundaria relacionada con el proceso productivo (Anexo 1)<sup>27</sup>.

Por otro lado, la información de consumo por municipio para el año 2014 junto con las categorías de alimentos respectivas (Anexo 6)<sup>28</sup> es calculada a través del consumo per cápita (García, 2013) y la proyección poblacional DANE por municipio.

#### 4.1.1 Análisis cálculo de la huella ecológica<sup>29</sup>

##### 4.1.1.1 Análisis huella ecológica para el departamento de Risaralda

Los municipios que generan mayor presión por área requerida en el departamento en orden de mayor a menor son: Pereira (31.963,37 ha); Dosquebradas (11.124,22 ha); Santa Rosa de Cabal (8085,60 ha) y La Virginia (3705,23).

Al mismo tiempo, entre los productos evaluados que generan una mayor huella ecológica, es decir los que requieren mayor área para satisfacer la demanda del departamento son: carne de Bovino (61.159,43 ha); maíz (4.333,26) y frijol (3424,34 ha) esto ocurre dado que son los productos con mayor consumo per

---

<sup>26</sup> Base de datos 3: Producción agropecuaria municipal. Años 2007-2015

<sup>27</sup> Anexo 1: Rendimiento Pecuario

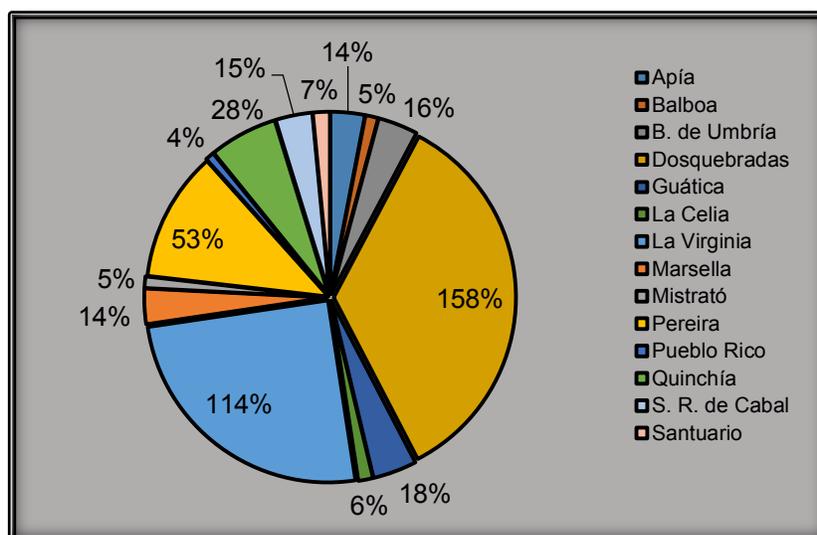
<sup>28</sup> Anexo 6: Consumo Municipal por categorías de alimentos para el año 2014

<sup>29</sup> El análisis de la huella ecológica surge de la información presentada en el Anexo 2.

cápita en la canasta familiar y que además, por las estrategias o sistemas de producción convencional obtienen un menor rendimiento, como el caso de la carne de bovino que requiere de grandes extensiones para ser producida.

#### 4.1.1.2 Análisis huella ecológica para los municipios

Figura 23 Porcentaje del área requerida para producción agropecuaria del total municipal, según huella ecológica. Año 2014

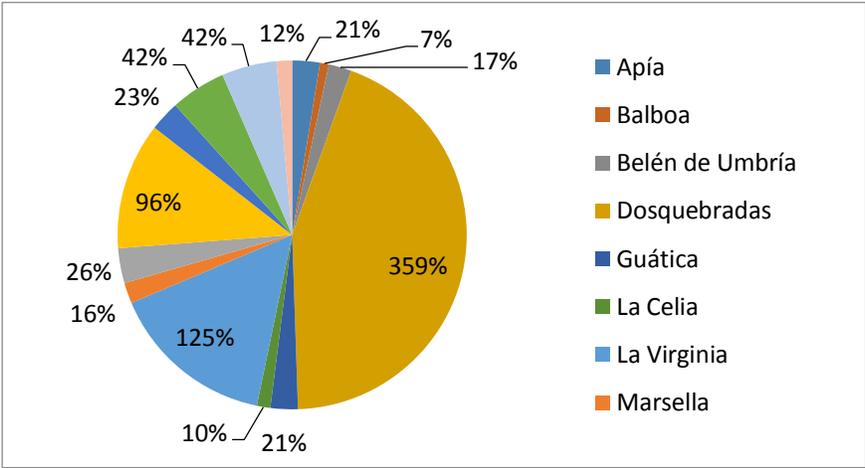


Fuente: Elaboración propia.

Como se ilustra en la figura 23, el análisis de las áreas requeridas para la producción agropecuaria con relación a los productos analizados en cada uno de los municipios, comparado con sus áreas totales, se encontró que ciertos municipios necesitan más del 100% de su área total para la satisfacción de su demanda, tales como Dosquebradas que requiere de 58% más y La Virginia que demanda 14% más. Casos como el del municipio de Pereira en el que se requiere del 53% de su área total para suplir la demanda determinada en la huella y los municipios restantes que manejan porcentajes similares e inclusive menores, existe potencial (desde el punto de vista del área), para suplir la demanda, teniendo en cuenta el área de los municipios destinada a la expansión urbana y las zonas de reserva.

Es necesario resaltar que los municipios de Balboa, La Celia, Mistrató, Pueblo Rico y Santuario son municipio de baja población, por lo tanto la demanda de área para producir alimentos es baja y comparada con el área total municipal, solo requerirían menos del 8%. Algunos de estos municipios tienen la mayor parte de su producción concentrada en monocultivos como la caña y el café.

Figura 24 Porcentaje del área de producción agropecuaria requerido para suplir el área de la Huella Ecológica



Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la figura 24, el porcentaje de área requerida para suplir la demanda municipal en contraste con el área utilizada en la producción actual municipal se obtuvo que los municipios de Dosquebradas y La Virginia superan el 100% de su área de producción actual, Dosquebradas requiere un 259% adicional al área ya destinada, y en el caso de La Virginia este valor se encuentra cercano al 25%. Para el caso de Pereira, su porcentaje es de 96%, valor que se aproxima al 100% de su área total actual destinada a la producción agropecuaria. Es necesario resaltar que el porcentaje de área requerida no necesariamente será utilizado en la producción de los alimentos demandados.

#### 4.1.1.3 Aspectos ambientales relacionados a la huella ecológica

Con base en el (Anexo 7)<sup>30</sup> resulta evidente que para el departamento de Risaralda el área de suelo ocupada en la producción de carne de bovino, seguido del café y el plátano con respecto a la producción agropecuaria total (anexo 7)<sup>31</sup> son los más altos. Para el primero se obtiene un porcentaje del 50,85%, seguido de 31,20% respectivamente. El rendimiento de la producción bovina para carne comparada con los demás productos que representan al sector pecuario, tales como cerdo y aves resulta altamente ineficiente si se tiene en cuenta los valores de rendimiento representados en la tabla 9. Mientras el cerdo proporciona un rendimiento de 764.469 kg/ha, es decir, un 77,28% sobre el total de kilogramos obtenidos en los 3 productos; las aves generan 225.000 kg/ha (22,73%) y finalmente el bovino representa tan solo un 0,03% con relación a tres productos, es decir, 275 kg/ha.

Tabla 9: Rendimiento pecuario por hectárea y porcentajes

	<b>Carne Bovino</b>	<b>Carne Porcino</b>	<b>Carne Aves</b>	
<b>Peso promedio (kg)</b>	375	93	2,25	
<b>Peso en canal (kg)</b>	194,8125	76,446	2,25	
<b>Rendimiento (Animal/Ha)</b>	1,32	10000	100000	<b>TOTAL</b>
<b>Rendimiento en peso (kg)/ha</b>	257,15	764460	225000	<b>989717,15</b>
<b>Porcentaje (%)</b>	0,03%	77,24%	22,73%	

Fuente: Elaboración propia con base la información obtenida en las Evaluaciones Agropecuarias. 2007-2014

<sup>30</sup> ANEXO 7: Área de producción en hectáreas. Año 2014.

<sup>31</sup> Los colores subrayados en el anexo 7 (Rojo, naranja y verde) representan de mayor a menor el número de hectáreas ocupadas a nivel municipal para el año 2014.

Las grandes extensiones de tierra utilizadas en la actividad ganadera comprometen los sistemas de soporte y disminuyen áreas para la producción agrícola, generando problemas ambientales desde la compactación del suelo expansión de la frontera pecuaria, deforestación, entre otros.

## 4.2 Benchmarking

El benchmarking es una herramienta que hace referencia a la comparación del desempeño ambiental entre los municipios a partir de la creación de indicadores ambientales. Por ello, se definen los indicadores ambientales de la siguiente manera:

*Los indicadores ambientales, al igual que los económicos y sociales, permiten que los distintos actores y usuarios puedan compartir una base común de evidencias e información cuantitativa, selecta, procesada, descrita y contextualizada. Así, se facilita la objetivación de los procesos que es pertinente considerar a la hora de tomar decisiones, de intervenir y evaluar. En otras palabras, los indicadores son herramientas de objetivación de los procesos ambientales y de sostenibilidad del desarrollo.*  
(Martínez et al., 2009)

A continuación se ilustrará los indicadores ambientales para la comparación municipal.

Tabla 10: Indicadores para la evaluación del desempeño ambiental municipal.

Indicador 1: <i>Diversidad productiva 2014</i>	Número de Grupos de alimentos que abarcan el 80% de la cantidad de alimentos producidos en la actividad agropecuaria municipal.
Indicador 2: <i>Grado de dependencia alimentaria</i>	Proporción de la Población urbana del municipio
Indicador 3: <i>Capacidad para la producción agropecuaria Municipal</i>	Proporción de la Población rural del municipio
Indicador 4: <i>Porcentaje de área municipal requerida para cubrir demanda alimentaria sobre el área total municipal.</i>	Huella ecológica (ha)/Área municipio (ha)

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.2.1 Indicadores de desempeño ambiental

##### ***Indicador 1: Diversidad productiva municipal 2014***

*Número de Grupos de alimentos que abarcan el 80% de la cantidad de alimentos producidos en la actividad agropecuaria municipal.*

El desempeño ambiental municipal es mejor siempre y cuando el municipio presente mayor diversidad de cultivos, teniendo así mayores beneficios relacionados con factores económicos, ambientales, productivos tales como:

- Dentro de las unidades productivas familiares se reconoce que el sistema productivo no dependerá únicamente de un cultivo que es vulnerable a contextos económicos de mercado, variabilidad climática, plagas e insectos, ciclos de cosecha, por citar algunos factores. De igual forma refuerza la soberanía y la seguridad alimentaria, debido a una posible comercialización de productos

constante en cada mes del año y el abastecimiento para el consumo interno que supla las necesidades de quienes conforman la unidad productiva.

- La multiplicidad de sectores productivos permite el autoabastecimiento de las necesidades de la localidad (como lo puede ser en este caso los municipios), evitando la intermediación y termine por fortalecer las cadenas de comercialización y consumo locales que permita mayor rentabilidad al productor y la sustentabilidad del sistema productivo.

- La variación de cultivos en la unidad productiva permite tener mayor estabilidad ecológica, a comparación de la técnica del monocultivo se puede mencionar que los cultivos diversificados no generan tanta dependencia al consumo de agroquímicos debido a la menor atracción hacia plagas, mayor demanda de nutrientes específicos al suelo, entre otras.

***Indicador 2: Grado de dependencia alimentaria***

***Proporción de la Población urbana del municipio***

La limitación que tiene el poblador urbano para la producción de sus alimentos hace que relacionar la proporción de población urbana sea necesario dentro del desempeño ambiental, pues así se puede generar una idea del grado de dependencia hacia las actividades agropecuarias que se tengan de la zona rural de un municipio. Por lo tanto, a mayor proporción de la población urbana, mayor dependencia alimentaria.

***Indicador 3: Capacidad para la producción agropecuaria Municipal***

***Proporción de la Población rural del municipio***

El desempeño ambiental es mayor en un municipio que se autoabastece, por lo tanto la población rural indica la capacidad que se tiene para la producción local de alimentos, suponiendo un mayor conocimiento de prácticas culturales para el desarrollo de actividades productivas agrícolas y pecuarias.

**Indicador 4:** Porcentaje de área municipal requerida para cubrir demanda alimentaria sobre el área total municipal..<sup>32</sup>

*Huella ecológica (Ha) / Área del municipio (Ha)*

La relación entre el valor calculado mediante la Huella Ecológica y el área total del municipio permite conocer el potencial en el área de producción en cada municipio. En este orden de ideas un menor valor en su resultado va a indicar un mayor desempeño ambiental.

Se debe aclarar que el rendimiento de los cultivos afecta directamente la Huella Ecológica, pues a mayor rendimiento menor de requerimiento de área para la producción de los volúmenes necesarios para satisfacer la demanda, por lo tanto adquirir buenas prácticas de manejo van a incrementar el rendimiento y por lo tanto el desempeño ambiental.

#### 4.2.2. Desempeño ambiental para los municipios de Risaralda

A continuación se procede a analizar el desempeño ambiental municipal con base en los indicadores ambientales definidos.

Tabla 11 Indicadores de desempeño ambiental por municipios

<b>Municipios</b>	<b>Indicador 1**</b>	<b>Indicador 2</b>	<b>Indicador 3</b>	<b>Indicador 4</b>
<b>Apía</b>	2 (P:3)	42%	58%	14%
<b>Balboa</b>	1 (P:3)	29%	71%	5%
<b>Belén de Umbría</b>	2 (P:3)	47%	53%	16%
<b>Dosquebradas</b>	3 (P: 7)	95%	5%	158%
<b>Guática</b>	3 (P:11)	25%	75%	18%
<b>La Celia</b>	2 (P:4)	39%	61%	6%
<b>La Virginia</b>	1 (P:3)	98%	2%	114%
<b>Marsella</b>	2 (P:6)	57%	43%	14%
<b>Mistrató</b>	2 (P:5)	31%	69%	5%

<sup>32</sup> La demanda alimentaria de acuerdo a las categorías de alimentos seleccionados para la medición de la huella ecológica, las cuales cubren en 43% de la demanda de alimentos sobre la demanda total.

<b>Pereira</b>	3 (P:21)	84%	16%	53%
<b>Pueblo Rico</b>	2 (P: 5)	*	*	4%
<b>Quinchía</b>	3 (P:7)	24%	76%	28%
<b>Santa Rosa de Cabal</b>	3 (P:9)	82%	18%	15%
<b>Santuario</b>	1 (P:3)	45%	55%	7%

Fuente: Elaboración propia

\*\* Indicador 1: Se obtienen los grupos que hacen parte del 80% y la “P” significa el número de productos dentro de ese 80% de la cantidad de alimentos producidos en la actividad agropecuaria municipal.

#### 4.2.1 Comparación del desempeño ambiental entre los diferentes municipios del departamento

##### ***Indicador 1: Diversidad productiva municipal 2014***

La diversidad productiva municipal se calcula de acuerdo a los grupos de alimento comprendidos en el 80% de la producción municipal obtenida de la tabla 8 (*Síntesis del análisis de los flujos de entrada*). El primer número representa los grupos de alimentos y el número dentro del paréntesis los productos que lo componen.

Como se puede observar en la **Tabla 11**, el mayor número de grupos lo representa el número 3 y el menor 1. El número 3 está representados por los municipios: Dosquebradas, Guática, Pereira, Quinchía y Santa Rosa de Cabal, mientras la menor diversidad se encuentra en los municipios de Balboa, La Virginia y Santuario.

El valor presentado dentro de los paréntesis indica con mayor amplitud la diversidad productiva en los municipios al referirse a la cantidad de productos que obtienen desde los diferentes grupos evaluados. Quienes registran mayor diversidad productiva fueron: Pereira con 21 productos; Guática con 11 productos; Santa Rosa de Cabal con 9, y Dosquebradas y Quinchía con 7 productos cada uno.

***Indicador 2: Capacidad para la producción agropecuaria Municipal***

El porcentaje de habitantes urbanos representa la tendencia a una mayor dependencia de su población en el consumo de alimentos producidos en el suelo rural local o de importación así como la presión sobre los ecosistemas de soporte.

De este modo, los municipios que representaron un porcentaje alto de población urbana fueron: La Virginia (98%); Dosquebradas (95%); Pereira (84%) y Santa Rosa de Cabal (82%) los cuales se conocen como el centro urbano del departamento, teniendo en cuenta que, a excepción de Santa Rosa de Cabal, conforman el Área Metropolitana Centro Occidente.

Por el contrario de los municipios con menor población urbana se identificaron: Quinchía (24%), Guática (25%) y Balboa (29%).

***Indicador 3: Potencial para la producción agropecuaria***

El porcentaje de habitantes rurales por municipio representa el potencial para el auto-abastecimiento y seguridad alimentaria local, si es el caso que los habitantes reintegren prácticas de cultivo diverso.

Los municipios que representaron un alto porcentaje de población rural fueron: Quinchía (76%); Guática (75%); Balboa (71%) y Mistrató (69%). Los de menor población rural se encuentran: La Virginia (2%), Dosquebradas (5%), Pereira (16%) y Santa Rosa de Cabal (18%). Son resultados directamente correspondientes con el indicador anterior.

***Indicador 4: Porcentaje de área municipal requerida para cubrir demanda alimentaria sobre el área total municipal.*** Las hectáreas de la huella ecológica comparadas con el área total municipal brindan el porcentaje de autoabastecimiento (en cuanto a territorio) que tiene el área municipal para

producir las demandas, o por el contrario los municipios que no dan abasto con su área territorial para abastecer su demanda.

Por lo tanto, los resultados muestran unos porcentajes de cumplimiento asequibles para la mayoría de municipios con excepción de los municipios de Dosquebradas y La Virginia, los cuales superan el área municipal por 58% y 14% respectivamente. Esta situación se refleja de igual forma en la baja proporción de población rural que presentan ambos municipios, que también se puede relacionar con una reducida área municipal y una alta densidad poblacional.

Quienes presentan una menor relación entre las dos variables tenidas en consideración son: Pueblo Rico (4%), Balboa (5%), Mistrató (5%), y La Celia (6%). En general estos municipios no registran valores altos en diversidad productiva por lo que no se puede inferir que actualmente se cumpla con la demanda de alimentos. Se puede citar el caso particular del municipio de Balboa donde la producción de caña de azúcar es predominante por lo tanto representa un sector fuerte del municipio pero no garantiza la producción de alimentos para el consumo local.

## 5. CAPÍTULO V ANÁLISIS DE RESULTADOS

Se reconoce que uno de los retos hacia la sustentabilidad es la transformación de un metabolismo urbano lineal hacia uno circular, en el caso de los alimentos se podría llevar a cabo desde la reintegración de los residuos orgánicos al sistema productivo y con ello disminuir la cantidad de residuos dirigidos al relleno sanitario, esto como alternativa final, pues antes que ello, se recomendaría el máximo aprovechamiento y eficiencia desde la producción, la creación de agroindustria para la transformación y conservación del producto, incentivar la producción y consumo de alimentos producidos localmente, con ello se disminuiría también las distancias y por consiguiente las pérdidas de alimentos en el transporte así como los costos del mismo, además de las emisiones de GEI, sólo por citar algunos.

La ciudad ha marcado una tendencia utilitarista sobre el territorio y los ecosistemas que lo soportan, así como de los espacios necesarios para la generación de sus desechos que permanecen en un “rincón olvidado de la sociedad”. Por ello tomar en cuenta algunas de las alternativas mencionadas aportaría en gran medida al manejo eficiente y consiente del sistema alimentario, además de implementar estrategias culturales que sensibilicen a los actores sociales hacia el consumo y manejo responsable de los alimentos y residuos generados.

En este sentido, la cuantificación de procesos- llamados para el caso de estudio: flujo de entrada, flujo intermedio y flujo de salida permitió generar conocimiento del flujo de alimentos y por lo tanto el entendimiento de las dinámicas ambientales regionales con relación al sistema de alimentos al servicio de la gestión ambiental regional y local.

A lo largo de la investigación se encontraron múltiples detalles que se fueron acoplando al metabolismo urbano y sus conceptos. Un ejemplo de ello, a través de la clasificación entre flujos de entrada, flujos intermedios y flujos de salida se pudo

notar en la producción municipal -finalmente convertida en el conglomerado departamental, que cada municipio presenta particularidades a destacar, algunos muy diversos en cuestión de cultivos, y otros rezagados a la producción intensiva de uno o dos productos.

En el departamento de Risaralda uno de los grupos de cultivo que más participación tiene en cuanto a la producción en los 14 municipios es el de “Otros permanentes” el cual está conformado por la caña, el café y por último y menos representativo, el cacao. Se puede decir desde una mirada detallada que la predominancia del grupo “otros permanentes” no sorprende a la investigación, viniendo de una región cafetera que se mezcla con los intereses productivos que han caracterizado al valle del Cauca, en el caso de la caña y sus límites con el departamento.

Señalando un caso concreto, es relevante el hecho de que Pereira sea el municipio que presenta mayor diversidad productiva en la región, a pesar de ocupar un segundo lugar en relación a la contribución municipal en la producción agrícola total departamental, ocupando un primer lugar el municipio de Balboa que concentra cerca del 98% de producción en el cultivo de caña. Por lo tanto, es sorprendente encontrar el potencial que tiene la ciudad en cuanto a la producción total de alimentos frente a los demás municipios del departamento, teniendo en cuenta así, que la mayor concentración urbana se encuentra en este territorio y que se esperaría de acuerdo al área rural disponible y a los habitantes rurales que predominan en los otros municipios, la dependencia de esta para su abastecimiento alimentario así como la de los mismos municipios encargados de producir el alimento.

Continuando con la producción predominante en el departamento, la caña en la región es cultivada para dos propósitos: la caña panelera producida en pequeñas cantidades y la caña azucarera producida en bastas hectáreas caracterizadas como latifundios. El café, se encuentra distribuido en los 14 municipios del

departamento variando en cuanto al área sembrada y la producción bovina multipropósitos ocupa gran parte de las áreas destinadas a la producción agropecuaria. Estos tipos de producción, aunque representan un motor para la economía tanto municipal como departamental, por sus técnicas de manejo también ocasionan múltiples impactos ambientales.

Los cultivos de caña y café generan más impactos que son de difícil análisis y cuantificación, como es el caso de los impactos ocasionados por su transporte y finalmente los gastos energéticos llevados a cabo para la obtención de subproductos.

Sin duda alguna, el incremento poblacional direccionado hacia el sector sur oriental del departamento para el caso de Pereira, Dosquebradas, Santa Rosa de Cabal y La Virginia, municipios que conglomeran alrededor del 80% de la población Risaraldense genera mayor presión ecosistémica por la alta demanda de materiales y promueven la transformación del sector agrícola hacia la tecnificación y pérdida de conocimientos tradicionales.

Esta situación conlleva a perder cierta capacidad de autoabastecimiento y dependencia “ilógica” de otros territorios. Esto ocasiona, mayor presión sobre ecosistemas externos, mayores costos de transporte-emisiones, importaciones de dudosa calidad, mayores pérdidas de alimentos por el incremento de los eslabones en la cadena de comercialización de alimentos y generación de residuos, también el encarecimiento de la canasta familiar y por lo tanto la disminución en el acceso de la población a esta. Esto último como un recurso básico para la subsistencia y calidad de vida de una población.

De este modo se sugiere para el departamento la integración de las políticas urbanas y rurales. El reconocimiento transversal en la planeación y ordenación del territorio del componente rural como parte y hecho fundamental en el desarrollo urbano regional.

## CONCLUSIONES

- El metabolismo urbano es una herramienta y perspectiva de análisis que debe resultar muy interesante para la planeación de las urbes en cuanto al manejo y administración de los recursos territoriales. Cuantificar los materiales y energía que circula en su interior permite la creación de estrategias que propendan por mejorar la eficiencia en el manejo los problemas sobre cada componente que haga parte del ciclo de vida del producto analizado. Además posiciona los municipios según unos patrones específicos de consumo y generación de residuos, por lo tanto si el municipio tiene la capacidad de planear de manera prospectiva tendrá en cuenta los materiales de producción con los que cuenta y los que no para incentivar un mayor consumo sobre lo local y a su vez la imposición de límites en la producción, consumo y generación de residuos si se hace necesario.
- En el departamento de Risaralda existen variedad de alimentos como resultado de su actividad agropecuaria, algunos más intensificados que otros respecto al uso de área y por lo tanto más participativos en la producción regional, bien es el caso de la producción bovina y la producción del grupo de otros permanentes, sin embargo, teniendo en cuenta que la región cuenta con todos los pisos térmicos y suelos fértiles, pues es una zona con historial de actividad volcánica, la variedad en los cultivos puede ser intensificada respecto a fortalecer los cultivos de frutas, hortalizas, leguminosas entre otros y presentar una oportunidad para Risaralda en cuestión de obtener la autosuficiencia en el abastecimiento de ciertos alimentos además de garantizar posiblemente un dinamismo en la economía de la región.

- El predominio de monocultivos como café y caña frente a la producción agrícola regional, demuestra preferencia por parte de los gremios hacia estos sistemas productivos, siendo necesario realizar un cambio y mejoramiento en las prácticas productivas- evitando así comprometer la biodiversidad de la región y permitiendo un desarrollo productivo con menores impactos ambientales. Es necesario también, generar conocimiento acerca de la importancia en la implementación de cultivos diversificados a nivel local que logren aportar a la economía municipal para disminuir la dependencia frente a un solo producto que en épocas de crisis altera fácilmente, la dinámica económica del territorio.
- El rendimiento en la producción bovina para el departamento de Risaralda en un promedio es de 1,33 cabezas de ganado por hectárea, lo que representa un rendimiento muy bajo y además ineficiente en el aprovechamiento del suelo rural departamental, que bien podría estar mejor direccionado hacia la producción agrícola y por lo tanto en la contribución a la seguridad alimentaria regional.
- Las actividades productivas como la piscicultura y la apicultura son sistemas productivos que requieren poca área para su implementación y de las cuales se obtiene un buen rendimiento, en comparación con otros sistemas como la ganadería. Incentivar el desarrollo de estas actividades en el departamento, promueve la diversificación de las prácticas productivas llevadas a cabo en el campo y serviría de motor en la economía rural y de seguridad económica diversificando los ingresos del campesino, el cual depende en muchas ocasiones únicamente de actividades como la caficultura.
- Con respecto a la alta generación de residuos orgánicos tanto municipales como en la central de abastos Mercasa se hace necesario proponer

alternativas diferentes a la disposición final en el relleno sanitario La glorita, reintegrando productos al sistema e incentivando un metabolismo urbano circular.

## **RECOMENDACIONES**

- El metabolismo urbano como método de análisis para los sistemas urbano-rurales, debería ser tenido en cuenta y desarrollado por parte de las entidades encargadas de la planeación territorial, esto como alternativa hacia la estructuración de sistemas urbano-regionales más eficientes y sustentables en su desarrollo.
- Promover la conexión interinstitucional para la gestión de información en torno a las actividades agrícolas y pecuarias, garantizando mayor coherencia a la hora de establecer y publicar las bases de datos sobre estas actividades en la región. En el transcurso de la presente investigación se pudo evidenciar en el momento de la búsqueda de información requerida, ciertas irregularidades entre las publicaciones de una institución y la otra específicamente Agronet (MINAGRICULTURA) y la Secretaria de Desarrollo Agropecuario de Risaralda.
- La gobernación y las entidades territoriales locales encargadas del desarrollo rural y agropecuario deben centrarse más en las actividades económico-productivas relacionadas con la agricultura y las actividades pecuarias de la región, con la intención de que estas promuevan el desarrollo de mejores prácticas productivas en vías a la protección y conservación de los recursos naturales, además de posibilitar la obtención de mejores rendimientos a través de la financiación, acompañamiento, reconocimiento de prácticas tradicionales y apoyo al campesino en general. Esto dado los resultados en el análisis de los indicadores, donde se notó la

gran participación en la producción regional por parte de la actividad pecuaria como la bovina que utiliza grandes extensiones de terreno para su desarrollo (expansión frontera pecuaria) y por otra parte las actividades agrícolas como el café donde se usan variedad de agroquímicos que comprometen la diversidad y salud del ambiente.

## BIBLIOGRAFÍA

- Acebedo, L. (2010). *Territorios del conocimiento en la eco-región eje cafetero. caleidoscopios a partir de tres espejos de representación: sociedad + espacio + conocimiento*. Universidad Central de Venezuela. Recuperado a partir de <http://www.almamater.edu.co/sitio/Archivos/Documentos/Documentos/00000261.pdf>
- Argenti, O., & Marocchino, C. (2007). *Abastecimiento y distribución de alimentos en las ciudades de los países en desarrollo y de los países en transición*. Roma, Italia: FAO.
- Barthel, S., & Isendahl, C. (2013). Urban gardens, agriculture, and water management: Source of resilience for long-term food security in cities. *Ecological Economics*, 86, 224-234.
- Camargo, G. (2008). *Ciudad Ecosistema Introducción a la Ecología urbana*. Bogotá: Universidad Piloto de Colombia.
- CARDER. (s. f.). *Indicadores Mínimos de Gestión*. Recuperado a partir de <http://siae.carder.gov.co/indicadores/minimos-de-gestion>
- Cohen, N., & Ilieva, T. (2015). Transitioning the food system: A strategic practice management approach for cities. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 17, 199–217.
- DANE. (2005). *Población*. Recuperado a partir de <http://www.dane.gov.co/>
- DANE. (2016, abril 25). Boletín mensual abastecimiento de alimentos 2012-2015 – SIPSA. Recuperado de <http://www.dane.gov.co/index.php/esp/agropecuario-alias/sistema-de-informacion-de-precios-sipsa/178-economicas/agropecuario/2928-componente-insumos>.
- De cada tres toneladas de comida disponibles en Colombia, una va a la basura - UNIMEDIOS: Universidad Nacional de Colombia. (s. f.). Recuperado 13 de mayo de 2016, a partir de <http://agenciadenoticias.unal.edu.co/detalle/article/de-cada-tres-toneladas-de-comida-disponibles-en-colombia-una-va-a-la-basura.html>
- Diagnostico de Risaralda*. (2010). Pereira. Recuperado a partir de [http://www.asamblearisaralda.gov.co/sitio/images/stories/DIAGNOSTICO\\_RISARALDA\\_2012/DIAGNOSTICO\\_RISARALDA\\_2012\\_-\\_ANEXO.pdf](http://www.asamblearisaralda.gov.co/sitio/images/stories/DIAGNOSTICO_RISARALDA_2012/DIAGNOSTICO_RISARALDA_2012_-_ANEXO.pdf)
- Díaz, C. (2007). *Metodología Interdisciplinaria desde el estudio de la problemática ambiental del tramo urbano de la cuenca del Rio Consota: Hacia el*

*fortalecimiento de la Gestión Ambiental Local. (Tesis Maestría).* Universidad Nacional de Colombia.

Díaz, C. (2011). *Metabolismo de la ciudad de Bogotá: Una herramienta para el análisis de la sostenibilidad ambiental urbana.* Bogotá. Recuperado a partir de <file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/46524-123727-1-PB.pdf>

Díaz, C. (2014). Metabolismo urbano: herramienta para la sustentabilidad de las ciudades. *Interdisciplina*, 12 Num.2, 51-70.

Díaz, J., & Silva, J. (2016). ANÁLISIS DE FLUJO DE MATERIALES EN SISTEMAS HUMANOS- UNA REVISIÓN, (578), 14508. <http://doi.org/http://dx.doi.org/10.14508/reia.2015.12.23.149-161>

Eckert, J., & Shetty, S. (2011). Food systems, planning and quantifying access: Using GIS to plan for food retail. *Applied Geography*, 31, 1216- 1223.

ECONÓMICA - Risaralda, entre las regiones que más alimentos desperdician- Edición electrónica Diario del Otún. (s. f.). Recuperado 16 de mayo de 2016, a partir de <http://www.eldiario.com.co/seccion/ECON%93MICA/risaralda-entre-las-regiones-que-m-s-alimentos-desperdician1603.html>

García Serna, M. I. (2013). *Metabolismo Urbano Aporte a la Gestión Ambiental Metropolitana Estudio de caso: Área Metropolitana Centro-Occidente de Colombia.* Universidad de Buenos Aires.

Giraldo, F., García, J., Ferrari, C., & Bateman, A. (2009). *Urbanización para el desarrollo humano.* Bogotá: UN-HABITAT.

Gorbaneff, Y., Ley, L. a, & Teor, L. a. (2008). Pontificia Universidad Javeriana. *Review Literature And Arts Of The Americas*, 25- 44.

Guerrero, E. M., & Guiñirgo, F. (2008). Indicador espacial del metabolismo urbano . Huella Ecológica de la ciudad de Tandil, Argentina. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*, 9, 31-44.

Guhl, E., & Leyva, P. (2015). *La gestión ambiental en Colombia, 1994-2014: ¿un esfuerzo insostenible?*

Hinestroza, P., & Rios, L. (2015). *Análisis ambiental del metabolismo de los alimentos en la plaza de mercado minorista de Pereira IMPALA (Tesis pregrado).* Universidad Tecnológica de Pereira.

Inseguridad alimentaria llega al 30% en el mundo - UNIMEDIOS: Universidad Nacional de Colombia. (1 de abril de 2016). Recuperado 16 de mayo de 2016, a partir de <http://agenciadenoticias.unal.edu.co/detalle/articulo/inseguridad-alimentaria-llega-al-30-en-el-mundo.html>

- Kennedy, C., Pincetl, S., & Bunje, P. (2011). The study of urban metabolism and its applications to urban planning and design. *Environmental Pollution*, 159(8-9), 1965-1973. <http://doi.org/10.1016/j.envpol.2010.10.022>
- Leal, G. (2008). Debate sobre la sostenibilidad. Extraído de ponencia «ecoeficiencia urbana y sostenibilidad». En *Foro Construcción Social del Territorio*. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana de Colombia. Recuperado a partir de [http://javeriana.edu.co/arquidis/maeplan/publicaciones/documents/Ecosistema Urbano.pdf](http://javeriana.edu.co/arquidis/maeplan/publicaciones/documents/EcosistemaUrbano.pdf)
- Leff, E. (2000). *Los problemas del conocimiento y la perspectiva ambiental del desarrollo*. Mexico, DF: Siglo veintiuno editores.
- Llanos Hernández, L. (2010). El concepto del territorio y la investigación en las ciencias sociales. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, Septiembre, 207-220. Recuperado a partir de <http://www.colpos.mx/asyd/volumen7/numero3/asd-10-001.pdf>
- López, R. M., Moreno, R., Ozaeta, A., Ruiz, A., Sacristán, D., Sánchez, C., & Sanz, A. (2005). La huella ecológica Definición : la huella ecológica.
- Martínez, R. Q., Regional, A., Ambientales, D. E., División, D., Estadística, D., Económicas, P., ... Latina, A. (2009). *Guía metodológica para desarrollar indicadores ambientales y de desarrollo sostenible en países de América Latina y el Caribe*. CEPAL Serie Manuales (Vol. 61). Recuperado a partir de <http://www.mendeley.com/research/gua-metodologica-para-desarrollar-indicadores-ambientales-y-desarrollo-sostenible-en-pases-amrica-latina-y-el-caribe/>
- Maxwell, D. (1995). Alternative Food Security Strategy: A Household Analysis of Urban Agriculture in Kampala. *World Devehpmenr*, 23, 1669-1681.
- Maya, A. (1995). *La fragilidad Ambiental de la Cultura*. Universidad Nacional: Instituto de Estudios Ambientales. IDEA.
- Mckinney, C. (1984). Alimentando la Ciudad, Sistema Alimentario Urbano en Ciudad de México. *El CIID informa, División de Comunicaciones Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo*, 12.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural- Agronet. (2016, 5 de abril). BASE Evaluaciones Agropecuarias Municipales EVA 2007-2014. Recuperado de <http://www.agronet.gov.co/Paginas/estadisticas.aspx>.
- Alfonso, W (2013.). El gran desafío de las ciudades del mundo es mejorar ante aumento en consumo de alimentos , agua y producción de residuos sólidos.

- Pothukuchi, K., & Kaufman, J. (1999). Placing the food system on the urban agenda: The role of municipal institutions in food systems planning. *Agriculture and Human Values*, 16, 213–224.
- Quintana, P. (2006). *Desarrollo, Comunidad y Gestión Ambiental Teoría y Metodologías de Intervención*. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira.
- Reina, J. (2013). *Metabolismo social: hacia la sustentabilidad de las transiciones socioecológicas urbanas*. Universidad Nacional de Colombia.
- Secretaría de Desarrollo Agropecuario Gobernación de Risaralda. (2016, 5 de abril). Evaluaciones Pecuarias y agrícolas. Recuperado de [http://www.risaralda.gov.co/site/agropecuario/intradocuments/webExplorer/evaluaciones\\_agropecuarias\\_1965](http://www.risaralda.gov.co/site/agropecuario/intradocuments/webExplorer/evaluaciones_agropecuarias_1965)
- Sharanbir, G., & Parwinder, G. (2012). Can cities become self-reliant in food? *Cities*, 29, 1-11.
- Song, G., Li, M., Semakula, H., & Zhang, S. (2015). Food consumption and waste and the embedded carbon, water and ecological footprints of households in China. *Science of the total environment*, 529, 191-197.
- Sustentabilidad), amartya (Promoviendo la. (2016). SUSTENTABILIDAD. Recuperado 26 de mayo de 2016, a partir de [http://www.amartya.org.ar/index.php?option=com\\_content&view=article&id=133&Itemid=59](http://www.amartya.org.ar/index.php?option=com_content&view=article&id=133&Itemid=59)
- Tseng, W., & Te Chiueh, P. (2015). Urban metabolism of recycling and reusing food waste: A case of study in Taipei City. En *International conference on sustainable design, engineering and construction* (pp. 992–999). Taipei, Taiwan: Graduate Institute of environmental Engineering, National Taiwan University.
- Unidas, N. (2015). Objetivos de Desarrollo Sostenible End hunger, achieve food security and improved nutrition and promote sustainable agricultura. Recuperado a partir de <http://www.un.org/sustainabledevelopment/hunger/>.
- Unidas, N. (2016). Objetivos de Desarrollo Sostenible. 17 objetivos para transformar nuestro mundo. Recuperado a partir de <http://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-consumption-production/>.
- Universidad Tecnológica de Pereira. (s. f.). Que es la huella ecológica? Recuperado a partir de <http://www.utp.edu.co/centro-gestion-ambiental/informacion-de-interes/que-es-la-huella-ecologica.pdf>

UNPeriodico: El tamaño de las ciudades sí importa. (abril 9 de 2016). Recuperado 22 de mayo de 2016, a partir de <http://www.unperiodico.unal.edu.co/dper/article/el-tamano-de-las-ciudades-si-importa.html>

Urteaga, L. (1985). La economía ecológica de Martínez Alier. *Documents d'Análisi Geogràfica*, (7), 193-205.

Yory, C. (2004). *Ciudad y Sustentabilidad I. Marco General y Descripción de la Problemática: Una Aproximación Crítica al Concepto de Desarrollo Urbano Sustentable Orientada a las Grandes Metrópolis de América Latina en el Contexto de la Globalización*. Bogotá: Universidad Piloto de Colombia: Facultad de Arquitectura y Artes. Recuperado a partir de <http://www.desarrolloterritorial.com/publicaciones/>

Zhang, Y. (2013). Urban metabolism: A review of research methodologies. *Environmental Pollution*, 178, 463-473. <http://doi.org/10.1016/j.envpol.2013.03.052>

## ANEXOS

### ANEXO. 1 Rendimiento Pecuario

#### RENDIMIENTO PECUARIO

RENDIMIENTOS	Animales/Ha
Bovino <sup>33</sup>	1,32
Porcino <sup>34</sup>	10.000
Aves <sup>35</sup>	100.000

Fuente: elaboración propia

---

<sup>33</sup>El rendimiento en hectáreas por municipio para la producción bovina fue obtenido de la información adquirida desde la Secretaría de Desarrollo Agropecuario de Risaralda. Este rendimiento es el promedio para el departamento; pero para cada municipio se obtuvo a partir de la siguiente fórmula: Total cabezas de ganado en el municipio/Ha destinadas a pastos.

<sup>34</sup>El rendimiento en hectáreas por municipio para la producción porcina no se pudo obtener de fuentes institucionales de la región. Por la ausencia de esta información, fue necesario utilizar un dato general recopilado de una fuente secundaria encontrada en la web: Diseño óptimo de una granja porcina, 2012. Recuperado de: <http://www.ciap.org.ar/ciap/Sito/Materiales/Produccion/Instalaciones/Diseno%20optimo%20de%20una%20granja%20porcina.pdf>. Este rendimiento se presenta para sistemas porcícolas de engorde donde los corrales son rectangulares con una densidad de un (1) metro cuadrado por cerdo. Este dato por lo tanto fue generalizado para obtener el rendimiento de los sistemas productivos porcinos de los 14 municipios del departamento.

<sup>35</sup>El rendimiento en hectáreas para la producción avícola en los municipios de la región no pudo ser obtenido a partir de fuentes institucionales. Por lo tanto, el dato es obtenido de una fuente secundaria encontrada en la web: Lección 38 LA AVICULTURA realizado por la UNAD. Recuperado de: [http://datateca.unad.edu.co/contenidos/102702/102702/leccin 38 la avicultura.html](http://datateca.unad.edu.co/contenidos/102702/102702/leccin%2038%20la%20avicultura.html). El rendimiento tomado de este documento es el obtenido de un sistema avícola de producción intensiva. Para la producción de pollos de engorde en galpones corrientes y en un clima cálido, el espacio requerido es 10 aves por metro cuadrado. Este dato por lo tanto fue generalizado para la obtención del rendimiento de los sistemas productivos avícolas de los 14 municipios del departamento.

## ANEXO 2. Cálculo huella ecológica

### Huella ecológica (Ha) Municipios de Risaralda

HUELLA ECOLÓGICA (Ha requeridas para producción de alimentos)															
MUNICIPIO	PECUARIO			AGRÍCOLAS											
				Tubérculos y plátanos		Cereales y Granos		Frutas			Legumbres y Vegetales		Otros alimentos		
	Bovino	Porcino	Aves	Yuca	Plátano	Maíz	Frijol	Aguacate	Naranja	Banano	Tomate	Cebolla junca	Cacao	Caña de azúcar	Café
Apía	1398,39	0,21	1,96	28,87	57,11	317,54	149,18	4,44	3,82	12,79	4,37	2,04	53,27	4,98	60,38
Balboa	476,83	0,07	0,66	5,71	22,39	49,91	29,53	1,35	1,39	2,53	0,65	0,4	22,15	0,95	13,45
Belén de Umbria	2461,88	0,31	2,88	25	44,74	127,09	129,37	7,22	3,05	11,08	5,29	1,77	46,2	4,32	36,25
Dosquebradas	8299,82	2,20	20,48	127,42	203,56	1047,93	612,66	39,39	23,56	51,2	20,22	12,55	328,21	30,68	304,34
Guática	1272,67	0,17	1,60	25,98	15,87	326,81	71,65	3,84	1,84	5,21	2,52	0,58	25,6	2,39	29
La Celia	357,04	0,10	0,90	11,85	8,91	61,12	37,11	2,69	1,67	3,45	0,81	0,55	14,36	1,34	18,31
La Virginia	3244,54	0,36	3,32	35,16	19,87	99,8	126,07	5,44	15,29	12,79	3,28	2,04	63,93	5,4	67,93
Marsella	1767,75	0,26	2,40	20,87	67,48	80,06	91,11	9,63	2,12	9,24	1,66	1,47	53,92	3,6	26,19
Mistrató	2129,00	0,18	1,67	14,49	36,92	239,2	149,8	4,01	1,92	6,42	1,65	1,02	37,45	2,5	24,81
Pereira	26403,03	5,22	48,59	205,56	886,21	1265,6	1539	77,86	39,71	182,2	53,43	24,94	363,37	74,44	794,21
Pueblo Rico	1813,19	0,15	1,37	11,85	69	130,37	105	2,91	1,57	22,75	1,35	0,84	18,38	2,04	31,87
Quinchía	3455,89	0,38	3,51	56,16	72,95	17,87	94,36	8,42	4,03	13,48	3,46	2,15	58,98	5,25	52,08
Santa Rosa de Cabal	6888,54	0,81	7,49	22,63	129,92	536,58	201,67	15	8,61	29,08	7,39	4,59	120,05	11,22	102,03
Santuario	1190,86	0,18	1,63	15,43	47,3	33,38	87,83	4,55	1,87	6,27	1,61	1	26,14	2,3	20,51
Área requerida Departamento por producto	61159,43	10,59	98,45	606,98	1682,23	4333,26	3424,34	186,75	110,45	368,49	107,69	55,94	1232,01	151,41	1581,36

Fuente: elaboración propia- con información obtenida de la Secretaría de Desarrollo Agropecuario de Risaralda; Agronet; García (2013); DANE.

### ANEXO 3. Grupos de alimentos que ingresaron a Mercasa Años (2013-2015)

#### ENTRADAS ALIMENTOS CENTRAL MAYORISTA MERCASA AÑOS (2013-2015)

<b>AÑO</b>	<b>Frutas</b>	<b>Otros</b>	<b>Tubérculos- Raíces- Plátanos</b>	<b>Verduras- Hortalizas</b>	<b>Total Entradas/año</b>	<b>Porcentaje Otros</b>
<b>2013</b>	22780	39269	11161	14278	87488	45%
<b>2014</b>	18.952	39.261	9506	12.633	80352	49%
<b>2015</b>	21.880	46.299	12.222	12.822	93223	50%
<b>TOTAL 2013- 2015</b>	<b>63612</b>	<b>124829</b>	<b>32889</b>	<b>39733</b>	<b>261063</b>	

Fuente: elaboración propia- con información obtenida del boletín mensual abastecimiento de alimentos DANE-SIPSA.

## ANEXO 4. Porcentajes y toneladas producción agropecuaria municipal año 2014

### Producción Agropecuaria por toneladas y porcentajes en Risaralda año 2014

Toneladas y Porcentajes Producción Agropecuaria Municipal Año 2014													
MUNICIPIOS	CEREALES	FRUTAS	HORTALIZAS	LEGUMINOSAS	PLÁTANO Y TUBÉRCULOS	OTROS PERMANENTES	CARNE BOVINO	CARNE PORCINO	CARNE AVES	PECES	MIEL	LECHE	TOTAL (Ton)
APÍA	61,5	3470	750	35	19268	3834	668,56	134,3	45	19,94	40,19	1.059	29385,49
% Participación	0,21%	11,81%	2,55%	0,12%	65,57%	13,05%	2,28%	0,46%	0,15%	0,07%	0,14%	3,60%	100%
BALBOA	240,6	1422	0	217,8	5150	158928	0	0	2189,25	7,45	15,23	2.162	170332,3
% Participación	0,14%	0,83%	0,00%	0,13%	3,02%	93,30%	0,00%	0,00%	1,29%	0,00%	0,01%	1,27%	100,00%
BELÉN DE UMBRÍA	380	8755	222,8	158,4	45926	9009	0	0	23,85	118,07	3,16	331	64927,28
% Participación	0,59%	13,48%	0,34%	0,24%	70,73%	13,88%	0,00%	0,00%	0,04%	0,18%	0,00%	0,51%	100%
DOSQUEBRADAS	50	2044	21,4	140,6	7097	1155	0	0	1861,94	13,75	1,27	2.043	14427,96
% Participación	0,35%	14,17%	0,15%	0,97%	49,19%	8,01%	0,00%	0,00%	12,91%	0,10%	0,01%	14,16%	100%
GUÁTICA	34,8	3716	2691	245	4998	3438	0	103,1	23,63	5,19	3,1	1.272	16529,82
% Participación	0,21%	22,48%	16,28%	1,48%	30,24%	20,80%	0,00%	0,62%	0,14%	0,03%	0,02%	7,70%	100%
LA CELIA	160,5	376	244	64	7863	2490	0	0	11,25	12,86	4,57	163	11389,18
% Participación	1,41%	3,30%	2,14%	0,56%	69,04%	21,86%	0,00%	0,00%	0,10%	0,11%	0,04%	1,43%	100%
LA VIRGINIA	0	539	0	0	719	32748	0	3134,5	0,9	0,6	0	299	37441
% Participación	0,00%	1,44%	0,00%	0,00%	1,92%	87,47%	0,00%	8,37%	0,00%	0,00%	0,00%	0,80%	100%
MARSELLA	116	10141	456	0	15138	7068	390,41	0	23,63	9,41	9,17	492	33843,62
% Participación	0,34%	29,96%	1,35%	0,00%	44,73%	20,88%	1,15%	0,00%	0,07%	0,03%	0,03%	1,45%	100%
MISTRATÓ	50	630	0	48	2101	3357	0	0	0	12,72	0,65	669	6868,37
% Participación	0,73%	9,17%	0,00%	0,70%	30,59%	48,88%	0,00%	0,00%	0,00%	0,19%	0,01%	9,74%	100%
PEREIRA	1650	58227	5260	254	34828	29135	4605,98	3440,8	28952,3	476,81	30,46	34.700	201560,4
% Participación	0,82%	28,89%	2,61%	0,13%	17,28%	14,45%	2,29%	1,71%	14,36%	0,24%	0,02%	17,22%	100%
PUEBLO RICO	120	1130	0	42	600	8137	212,65	44,96	2,27	4,56	0	461	10754,44
% Participación	1,12%	10,51%	0,00%	0,39%	5,58%	75,66%	1,98%	0,42%	0,02%	0,04%	0,00%	4,29%	100%
QUINCHÍA	474	1201	0	26	3184	8068	640,88	0	50,85	31,68	1,13	1.615	15292,54
% Participación	3,10%	7,85%	0,00%	0,17%	20,82%	52,76%	4,19%	0,00%	0,33%	0,21%	0,01%	10,56%	100%
SANTA ROSA DE CABAL	76	5051	1490	16	18019	4812	222,5	0	742,73	800,13	4,44	13.572	44805,8
% Participación	0,17%	11,27%	3,33%	0,04%	40,22%	10,74%	0,50%	0,00%	1,66%	1,79%	0,01%	30,29%	100%
SANTUARIO	26	939	220	4	5840	93071	0	0	50,86	40,48	11,34	1.315	101517,7
% Participación	0,03%	0,92%	0,22%	0,00%	5,75%	91,68%	0,00%	0,00%	0,05%	0,04%	0,01%	1,30%	100%

Fuente: elaboración propia- con información obtenida de la Secretaría de Desarrollo Agropecuario de Risaralda y Agronet.

**ANEXO 4.a Producción de aves y porcentajes sobre la producción total de aves en el departamento por municipio. Año 2014**

**Producción municipal Aves año 2014**

MUNICIPIO	PRODUCCIÓN AVES (Ton)	PORCENTAJE
Apía	134,3	0,40%
Balboa	2189,25	6,44%
Belén de Umbría	23,85	0,07%
Dosque	1861,94	5,48%
Guática	23,63	0,07%
La Celia	11,25	0,03%
La virginia	0,9	0,00%
Marsella	23,63	0,07%
Mistrató	0	0,00%
Pereira	28952,34	85,21%
Pueblo Rico	2,27	0,01%
Qunichía	50,85	0,15%
Santa ROSA	742,73	2,19%
Santuario	50,86	0,15%
<b>TOTAL</b>	<b>33978,5</b>	

Fuente: elaboración propia- con información obtenida de la Secretaría de Desarrollo Agropecuario de Risaralda

**ANEXO 5. Hectáreas utilizadas por municipio en la producción agropecuaria 2013-2014.**

APIÁ HA UTILIZADAS PARA LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS				BALBOA HA UTILIZADAS PARA LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS			
ALIMENTOS	2012	2013	2014	ALIMENTOS	2012	2013	2014
Cereales	53	41	35	Cereales	50	81	142
Frutas	192	288	311	Frutas	106	120	124
Hortalizas	20	25	25	Hortalizas	0	0	0
Leguminosas	64	43	29	Leguminosas	42	47	133
Plátano y Tubérculos	1910	1882	1894	Plátano y Tubérculos	949	1009	1039
Otros permanentes	5021	5168	5149	Otros permanentes	4189	4377	4343
Bovino y leche	2902	2908	2892	Bovino y Leche	4943	4943	4943
Porcino	0,0945	0,1053	0,1659	Porcino	0	0	0
Aves	2,075	2,08	2	Aves	7,285	9,81	9,82
Peces	0,0082	0,0081	0,01	Peces	0,0038	0,004	0,0063
<b>TOTAL</b>	<b>10164,18</b>	<b>10357,19</b>	<b>10337,18</b>	<b>TOTAL</b>	<b>10286,29</b>	<b>10586,81</b>	<b>10733,83</b>
B. DE UMBRÍA HA UTILIZADAS PARA LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS				D/BRADAS HA UTILIZADAS PARA LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS			
ALIMENTOS	2012	2013	2014	ALIMENTOS	2012	2013	2014
Cereales	142	166	128	Cereales	4	9	18
Frutas	487	536	560	Frutas	20	115	141
Hortalizas	*	11	11	Hortalizas	4	2	1,8
Leguminosas	129	76	88	Leguminosas	7	22	33
Plátano y Tubérculos	3868	4349	4374	Plátano y Tubérculos	1601	420	453
Otros permanentes	8128	8189	8035	Otros permanentes	1704	1408	1338
Bovino y leche	6005	3934	3934	Bovino y leche	1175	1175	1170
Porcino	*	*	*	Porcino	*	*	*
Aves	1,23	0,63	0,63	Aves	8,25	8,28	8,28
Peces	0,05	0,0496	0,0496	Peces	0,009	0,0068	0,0102
<b>TOTAL</b>	<b>18760,3</b>	<b>17261,7</b>	<b>17130,68</b>	<b>TOTAL</b>	<b>4523,26</b>	<b>3159,29</b>	<b>3163,09</b>
GUÁTICA HA UTILIZADAS PARA LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS				LA CELIA HA UTILIZADAS PARA LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS			
ALIMENTOS	2012	2013	2014	ALIMENTOS	2012	2013	2014
Cereales	40	80	48	Cereales	91	103	82
Frutas	350	348	514	Frutas	75	49	62
Hortalizas	45	136	87	Hortalizas	21	18	9
Leguminosas	84	193	108	Leguminosas	78	90	47
Plátano y Tubérculos	1078	1069	2015	Plátano y Tubérculos	804	833	861
Otros permanentes	2756	2981	3107	Otros permanentes	3822	3724	3706
Bovino y Leche	3896	3909	3612	Bovino y Leche	453	399	399
Porcino	0,146	0,1404	0,13	Porcino	*	*	*
Aves	1,85	1,85	1,05	Aves	0,5	0,5	0,5
Peces	0,0066	0,0075	0,0091	Peces	0,0071	0,01	0,01
<b>TOTAL</b>	<b>8251</b>	<b>8718</b>	<b>9492,19</b>	<b>TOTAL</b>	<b>5344,51</b>	<b>5216,51</b>	<b>5166,51</b>
LA VIRGINIA HA UTILIZADAS PARA LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS				MARSELLA HA UTILIZADAS PARA LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS			
ALIMENTOS	2012	2013	2014	ALIMENTOS	2012	2013	2014
Cereales	*	*	*	Cereales	131	43	30
Frutas	28	96	116	Frutas	323,2	340	475
Hortalizas	*	*	*	Hortalizas	12	8	8
Leguminosas	*	*	*	Leguminosas	60,7	33	*
Plátano y Tubérculos	13	42	37	Plátano y Tubérculos	2251	2407	2527
Otros permanentes	414	430	444	Otros permanentes	5192	5302	5287
Bovino y Leche	2321	2352	2352	Bovino y Leche	5765	5669	5574
Porcino	2,52	3,93	3,93	Porcino	0,0177	*	*
Aves	0,06	0,04	0,04	Aves	0,75	0,82	0,15
Peces	0,005	0,0105	0,0105	Peces	0,0037	0,004	0,004
<b>TOTAL</b>	<b>2778,59</b>	<b>2923,98</b>	<b>2952,98</b>	<b>TOTAL</b>	<b>13735,67</b>	<b>13802,82</b>	<b>13901,15</b>

MISTRATÓ HA UTILIZADAS PARA LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS				PEREIRA HA UTILIZADAS PARA LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS			
ALIMENTOS	2012	2013	2014	ALIMENTOS	2012	2013	2014
Cereales	84	41	50	Cereales	1032	993	300
Frutas	41	44	75	Frutas	2120	2089	2137
Hortalizas	*	*	*	Hortalizas	404	441	214
Leguminosas	99	29	80	Leguminosas	61	188	116
Plátano y Tubérculos	194	284	407	Plátano y Tubérculos	3412	3405	3580
Otros permanentes	2016	2337	2499	Otros permanentes	6899	6072	5782
Bovino y Leche	7402	7375	7388	Bovino y Leche	24441	22415	22490
Porcino	*	*	*	Porcino	7,58	4,08	4,064
Aves	*	*	*	Aves	129,65	129	129,17
Peces	0,00665	0,006	0,0077	Peces	0,031	0,031	0,031
<b>TOTAL</b>	<b>9836,007</b>	<b>10110,01</b>	<b>10499,01</b>	<b>TOTAL</b>	<b>38506,26</b>	<b>35736,11</b>	<b>34752,27</b>
PUEBLO RICO HA UTILIZADAS PARA LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS				QUINCHÍA HA UTILIZADAS PARA LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS			
ALIMENTOS	2012	2013	2014	ALIMENTOS	2012	2013	2014
Cereales	140	160	80	Cereales	120	224	112
Frutas	287	718	338	Frutas	188	182	188
Hortalizas	*	*	*	Hortalizas	*	*	*
Leguminosas	90	90	60	Leguminosas	16	20	13
Plátano y Tubérculos	250	172	177	Plátano y Tubérculos	2134	2145	380
Otros permanentes	2211	2292	2796	Otros permanentes	5145	4998	4783
Bovino y Leche	7525	7525	7525	Bovino y Leche	4644	4644	4700
Porcino	0,0556	0,0711	0,0618	Porcino	*	*	*
Aves	0,101	0,101	0,101	Aves	2,05	2,2	2,2
Peces	0,0146	0,01265	0,0127	Peces	0,0055	0,0051	0,0053
<b>TOTAL</b>	<b>10503,17</b>	<b>10957,18</b>	<b>10976,18</b>	<b>TOTAL</b>	<b>12249,06</b>	<b>12215,21</b>	<b>10178,21</b>
SANTA ROSA HA UTILIZADAS PARA LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS				SANTUARIO HA UTILIZADAS PARA LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS			
ALIMENTOS	2012	2013	2014	ALIMENTOS	2012	2013	2014
Cereales	31	105	39	Cereales	46	4	4
Frutas	360	408	416	Frutas	92	91	120
Hortalizas	43	42	22	Hortalizas	8	12	8
Leguminosas	33	27	10	Leguminosas	13	4	3
Plátano y Tubérculos	7861	7323	7115	Plátano y Tubérculos	1280	954	994
Otros permanentes	6069	5545	5351	Otros permanentes	7486	7738	7535
Bovino y Leche	11582	11612	12050	Bovino y Leche	4009	4010	4150
Porcino	*	*	*	Porcino	0,0009	*	*
Aves	2,9	4,17	3,6	Aves	2,06	2,06	2,065
Peces	0,015	0,0125	0,0166	Peces	0,03308	0,04205	0,0223
<b>TOTAL</b>	<b>25981,92</b>	<b>25066,18</b>	<b>25006,62</b>	<b>TOTAL</b>	<b>12936,09</b>	<b>12815,1</b>	<b>12816,09</b>

Fuente: elaboración propia- con información obtenida con información obtenida de la Secretaría de Desarrollo Agropecuario de Risaralda y Agronet.

## ANEXO 6. Consumo Municipal por categorías de alimentos para el año 2014

### Toneladas de alimentos consumidos en la región para el año 2014

TONELADAS EN ALIMENTOS CONSUMIDOS EN LOS MUNICIPIOS DE RISARALDA EN EL AÑO 2014															
ALIMENTOS	CONSUMO PER CÁPITA(Toneladas) ***	APIÁ	BALBOA	BELÉN DE UMBRÍA	DOSQUEBRADAS	GUÁTICA	LA CELIA	LA VIRGINIA	MARSELLA	MISTRATÓ	PEREIRA	PUEBLO RICO	QUINCHÍA	SANTA ROSA DE CABAL	SANTUARIO
<b>PECUARIOS</b>															
Bovino (Peso animales sacrificados) Ton	0,0373	702,69	236,03	1033,99	7345,34	572,7	321,34	1192,37	861,78	598,78	17426	489,56	1257,08	2686,53	585,01
Porcino (Peso animales sacrificados) Ton	0,0104	195,93	65,81	288,3	2048,03	159,68	89,6	332,46	240,28	166,95	4858,72	136,5	350,5	749,06	163,11
Pollo (# aves de traspatio)	0,0234	440,83	148,08	648,67	4608,07	359,28	201,59	748,03	540,63	375,64	10932,13	307,13	788,63	1685,39	367,01
Pollo (# aves de engorde)															
Pescado (Kg)	0,0038	71,59	24,05	105,34	748,32	58,35	32,74	121,47	87,8	61	1775,3	49,88	128,07	273,7	59,6
Huevos	0,01459	274,86	92,33	404,45	2873,15	224,01	125,69	466,4	337,09	234,21	6816,23	191,49	491,71	1050,84	228,83
<b>PROCESADOS</b>															
Leche (litros)	0,139	2618,6	879,59	3853,22	27372,71	2134,21	1197,49	4443,41	3211,46	2231,37	64938,72	1824,38	4684,58	10011,48	2180,08
Queso	0,012	226,07	75,94	332,65	2363,11	184,25	103,38	383,6	277,25	192,64	5606,22	157,5	404,42	864,3	188,21
Mantequilla	0,0017	32,03	10,76	47,13	334,77	26,1	14,65	54,34	39,28	27,29	794,21	22,31	57,29	122,44	26,66
Pan, Pasta, Cereal	0,0264	497,35	167,06	731,83	5198,85	405,35	227,44	843,93	609,95	423,8	12333,68	346,5	889,73	1901,46	414,06
Embutidos	0,0029	54,63	18,35	80,39	571,09	44,53	24,98	92,7	67	46,55	1354,84	38,06	97,74	208,87	45,48
<b>AGRÍCOLAS</b>															
<b>TUBÉRCULOS-RAÍCES-PLÁTANOS</b>															
Yuca (toneladas)	0,011	351,64	69,61	304,93	2166,19	168,89	94,77	351,64	254,14	176,58	5139,04	144,38	370,72	792,28	172,52
Papa	0,0074	236,56	46,83	205,14	1457,25	113,62	63,75	236,56	170,97	118,79	3457,17	97,13	249,39	532,99	116,06
Plátano (toneladas)	0,0184	588,19	116,44	510,07	3623,44	282,51	158,52	588,19	425,11	295,38	8596,2	241,5	620,12	1325,26	288,59
<b>CEREALES-GRANOS</b>															
Arroz **	0,0378	1208,4	239,2	1047,85	7443,8	580,38	325,65	1208,35	873,33	606,8	17659,59	496,13	1273,94	2722,55	592,86
Maíz (toneladas)	0,0149	476,31	94,29	413,04	2934,2	228,77	128,36	476,31	344,25	239,19	6961,06	195,56	502,16	1073,17	233,69
Lentejas	0,0048	153,44	30,37	133,06	945,24	73,7	41,35	153,44	110,9	77,05	2242,49	63	161,77	345,72	75,28
Frijol (toneladas)	0,0056	179,02	35,44	155,24	1102,79	85,98	48,24	179,02	129,38	89,9	2616,24	73,5	188,73	403,34	87,83
<b>FRUTAS</b>															
Limón	0,0043	137,46	27,21	119,2	846,78	66,02	37,04	137,46	99,35	69,03	2008,9	56,44	144,92	309,71	67,44
Aguacate (toneladas)	0,0025	79,92	15,82	69,3	492,32	38,39	21,54	79,92	57,76	40,13	1167,96	32,81	84,26	180,06	39,21
Mandarina	0,0023	73,52	14,55	63,76	452,93	35,31	19,81	73,52	53,14	36,92	1074,53	30,19	77,51	165,66	36,07
Mango	0,0074	236,56	46,83	205,14	1457,25	113,62	63,75	236,56	170,97	118,79	3457,17	97,13	249,39	532,99	116,06
Naranja	0,0033	105,49	20,88	91,48	649,86	50,67	28,43	105,49	76,24	52,97	1541,71	43,31	111,22	237,68	51,76
Papaya	0,0017	54,34	10,76	47,13	334,77	26,1	14,65	54,34	39,28	27,29	794,21	22,31	57,29	122,44	26,66
Banano	0,0078	249,34	49,36	216,22	1536,02	119,76	67,2	249,34	180,21	125,21	3644,04	102,38	262,88	561,8	122,34
<b>LEGUMBRES-VEGETALES</b>															
Zanahoria	0,0038	121,47	24,05	105,34	748,32	58,35	32,74	121,47	87,8	61	1775,3	49,88	128,07	273,7	59,6
Tomate (toneladas)	0,0041	131,06	25,94	113,66	807,4	62,95	35,32	131,06	94,73	65,82	1915,46	53,81	138,18	295,3	64,3
Repollo	0,0029	92,7	18,35	80,39	571,09	44,53	24,98	92,7	67	46,55	1354,84	38,06	97,74	208,87	45,48
Pepino Cohombro	0,0032	102,29	20,25	88,71	630,16	49,13	27,57	102,29	73,93	51,37	1494,99	42	107,85	230,48	50,19
Cebolla Junca	0,0015	47,95	9,49	41,58	295,39	23,03	12,92	47,95	34,66	24,08	700,78	19,69	50,55	108,04	23,53
<b>OTROS ALIMENTOS</b>															
Cacao (toneladas)	0,0014	44,75	8,86	38,81	275,7	21,5	12,06	44,75	32,35	22,47	654,06	18,38	47,18	100,84	21,96
Caña de azúcar (toneladas)	0,0174	556,23	110,11	482,35	3426,51	267,16	149,9	556,23	402,01	279,32	8129,02	228,38	586,41	1253,24	272,9
Aceite	0,008	255,74	50,62	221,77	1575,41	122,83	68,92	255,74	184,83	128,42	3737,48	105	269,62	576,2	125,47
Café (toneladas)	0,0017	54,34	10,76	47,13	334,77	26,1	14,65	54,34	39,28	27,29	794,21	22,31	57,29	122,44	26,66
Otros	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: elaboración propia- con información obtenida de García, (2013); DANE.

## ANEXO 7. ÁREA DE PRODUCCIÓN EN HECTÁREAS. AÑO 2014

ÁREA DE PRODUCCIÓN EN HECTÁREA AÑO 2014																	
MUNICIPIO	PECUARIO			AGRICOLAS												Área producción agropecuaria municipal (Ha)	
				Tubérculos y plátanos		Cereales y Granos		Frutas			Legumbres y Vegetales		Otros alimentos				
	Bovino	Porcino	Aves	Yuca	Plátano	Maíz	Frijol	Aguacate	Naranja	Banano	Tomate	Cebolla junca	Cacao	Caña de azúcar	Café		
Apía	2892	0,17	2,00	0	1.894	35	29	144	0	0	25	0	0	0	5062	10083,17	Mayor presión
Balboa	4943	0,00	9,82	0	1.039	142	133	103	4	0	0	0	155	31	2733	9292,82	Media-alta
Belén de Umbria	3934	0,00	0,63	0	4.374	128	88	231	160	0	10	0	0	0	7925	16850,63	Media
Dosquebradas	1170	0,00	8,28	10	443	18	25	49	0	38	0	0	0	0	1338	3099,28	Media-baja
Guática	3612	0,13	1,05	12	1.993	48	70	22	0	42	13	55	0	0	2783	8651,18	
La Celia	399	0,00	0,50	19	842	82	43	49	0	0	4	0	0	0	3660	5098,50	
La Virginia	2352	3,93	0,04	18	19	0	0	11	105	0	0	0	9	369	66	2952,97	
Marsella	5574	0,00	0,15	0	2.527	30	0	189	132	0	8	0	239	0	4903	13602,15	
Mistrató	7388	0,00	0,00	0	377	50	80	6	0	0	0	0	408	0	1742	10051,00	
Pereira	22490	4,06	129,17	140	3.440	300	60	709	414	183	42	112	21	209	5044	33297,23	
Pueblo Rico	7525	0,06	0,11	0	177	80	60	0	0	287	0	0	1166	0	420	9715,17	
Quinchía	4700	0,00	2,20	20	360	112	13	104	0	0	0	0	111	0	3756	9178,20	
S. Rosa de Cabal	12050	0,00	3,60	3	1.761	39	10	160	0	61	18	22	0	0	5346	19473,60	
Santuario	4150	0,00	2,07	0	994	4	3	18	0	0	6	1	0	800	6262	12240,07	
Área total para la producción Departamental por producto	83179	8	160	222	20240	1068	614	1795	815	611	126	190	2109	1409	51040		

Fuente: elaboración propia- con información obtenida con información obtenida de la Secretaría de Desarrollo Agropecuario de Risaralda y Agronet.

