



Ministerio
del Ambiente



Huella
Ecológica



Mayo de 2014

Memoria Técnica

Actualización de la Huella Ecológica del Distrito Metropolitano de Quito

Ministerio del Ambiente - Proyecto Huella Ecológica
Juan Carlos Baca – Consultor Secretaría de Ambiente DMQ

Contenido

1	Antecedentes.....	1
2	Conceptos Generales.....	2
2.1	Huella Ecológica.....	2
2.2	Matriz de Consumo por Uso de Suelo - Consumption Land Used Matrix (CLUM) 2	
2.2.1	Metodología para obtención de la matriz CLUM.....	3
3	Información utilizada.....	6
4	Metodología de cálculo.....	7
4.1	Construcción de CLUM Ecuador 2009.....	7
4.1.1	Tierras de cultivo.....	9
4.1.2	Pastizales.....	11
4.1.3	Bosques.....	11
4.1.4	Zonas de pesca.....	12
4.1.5	Infraestructura.....	12
4.1.6	Bosques para absorción de CO ₂	13
4.2	Escalamiento Ecuador a Quito.....	17
4.2.1	Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares Urbanos y Rurales 18	
4.2.2	Índice de Precios al Consumidor.....	20
5	Resultado alcanzado y conclusiones.....	25

Índice de Tablas

Tabla N° 1.	Esquema básico de una matriz CLUM	3
Tabla N° 2.	Fuentes de información utilizadas.....	6
Tabla N° 3.	Subcategorías para el consumo en hogares.....	8
Tabla N° 4.	División de la categoría Alimentos.....	9
Tabla N° 5.	Factores de escalamiento para tierras de cultivo.....	10
Tabla N° 6.	Factores de escalamiento para pastizales.....	11
Tabla N° 7.	Factores de escalamiento para bosques de escalamiento para bosques 12	
Tabla N° 8.	Factores de escalamiento para zonas de pesca	12
Tabla N° 9.	Factores de escalamiento para infraestructura	13
Tabla N° 10.	Proceso de obtención de la distribución final de la Huella Ecológica de Alimentos en la superficie de bosques para absorción de CO ₂	14
Tabla N° 11.	Factores de escalamiento para infraestructura	14
Tabla N° 12.	Factores de Escalamiento.....	15
Tabla N° 13.	CLUM Ecuador 2009	15
Tabla N° 14.	Gasto Ecuador y DMQ.....	18
Tabla N° 15.	IPC Ecuador y DMQ	21
Tabla N° 16.	CLUM DMQ 2009	23
Tabla N° 17.	Variación Huella Ecológica DMQ vs. Ecuador.....	30

Índice de Gráficos

Gráfico N° 1.	Diagrama de flujo del Modelo MRIO	4
Gráfico N° 2.	Esquema de Obtención de la Matriz CLUM	5
Gráfico N° 3.	Distribución de la Huella Ecológica de alimentos	10
Gráfico N° 4.	Distribución de la Huella Ecológica per cápita en el DMQ.....	26
Gráfico N° 5.	Distribución de la Huella Ecológica asociada al consumo en hogares	27
Gráfico N° 6.	Distribución de la Huella Ecológica Doméstica de un habitante promedio del DMQ	28
Gráfico N° 7.	Descomposición de la Huella Ecológica de la Categoría Alimentos en el DMQ	29
Gráfico N° 8.	Variación Huella Ecológica DMQ vs. Ecuador	30
Gráfico N° 9.	Huella Ecológica per cápita del DMQ vs. Ecuador.....	31

1 Antecedentes

La Gestión Ambiental debe ser abordada desde un enfoque integral. Varios fenómenos y problemáticas ambientales que pueden en una primera instancia presentarse como aislados, bajo un análisis integral y sistémico son acumulativos y complementarios. Por esta razón, a nivel académico existen varias discusiones sobre los indicadores e índices que mejor pueden presentar una radiografía sobre el estado del medio ambiente a distintas escalas.

Bajo este enfoque, la Secretaría de Ambiente del Distrito Metropolitano de Quito (DMQ), como ente rector ambiental del DMQ, planteó la necesidad de generar un estudio integral sobre diferentes elementos relacionados con el Cambio Climático y la sustentabilidad a nivel distrital.

En este contexto, la Secretaría de Ambiente, en el marco del Programa de Acción Climático de Quito y su Proyecto de Sensibilización, Adaptación y Mitigación frente al Cambio Climático, establece el desarrollo de la consultoría "INVENTARIO DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DMQ 2011, INVENTARIO DE EMISIONES DE CONTAMINANTES CRITERIO DMQ 2011, Y ACTUALIZACIÓN DE LA HUELLA ECOLÓGICA DEL DMQ", cuyo objetivo principal es la obtención de información e indicadores clave para la gestión ambiental.

Con estos antecedentes, el 4 de noviembre del 2013 se firmó el contrato para la realización de la consultoría "INVENTARIO DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DMQ 2011, INVENTARIO DE EMISIONES DE CONTAMINANTES CRITERIO DMQ 2011, Y ACTUALIZACIÓN DE LA HUELLA ECOLÓGICA DEL DMQ", la cual tiene una duración de 270 días. Este estudio permitirá obtener información clave para la medición de los objetivos planteados en la Agenda Ambiental de Quito.

La consultoría se compone de 5 productos, los cuales se detallan a continuación:

- Producto 1: Plan de Trabajo, a los 7 días de iniciado el estudio
- Producto 2: Inventario de Emisiones GEI 2011, a los 4 meses (120 días)
- Producto 3: Inventario de Emisiones Contaminantes Criterio 2011, a los 7 meses (210 días)
- Producto 4: Actualización de la Huella Ecológica del DMQ, a los 7 meses (210 días)
- Producto 5: Documentos finales de sistematización, a los 9 meses (270 días)

El presente documento se enmarca dentro del Producto 4 y constituye la "Memoria Técnica de la Actualización de la Huella Ecológica del DMQ". Para el desarrollo de este producto se determinó la necesidad de trabajar de manera conjunta con el

Ministerio del Ambiente (MAE), específicamente con el Proyecto "Identificación, cálculo y mitigación de la Huella Ecológica del Sector Público y Productivo del Ecuador", ya que este proyecto es el encargado a nivel nacional de generar información oficial sobre la Huella Ecológica del país.

Bajo esta consideración, mediante oficio del 14 de marzo del 2014, la Secretaría de Ambiente solicitó de manera formal al MAE su apoyo para la actualización de la Huella Ecológica del DMQ, en base a la metodología de cálculo respectiva y a los últimos resultados oficiales obtenidos por parte del MAE. El 28 de marzo del presente, mediante oficio MAE-CGPA-2014-0242, el MAE confirmó su apertura a iniciar un trabajo en conjunto con la Secretaría de Ambiente sobre la Huella Ecológica del DMQ, con lo cual se inició el mencionado proyecto. El presente documento técnico es el primer resultado obtenido de esta colaboración interinstitucional.

2 Conceptos Generales

2.1 Huella Ecológica

La Huella Ecológica es una herramienta utilizada para medir la demanda de recursos naturales de la humanidad en relación a la capacidad regenerativa de nuestro planeta: Biocapacidad mundial. La demanda humana de Biocapacidad se determina al sumar todas las demandas sobre las superficies productivas del planeta. Éstas pueden ser superficies locales o superficies ubicadas en lugares distantes alrededor del mundo, que proveen de bienes y servicios como la captura de CO₂, cultivos, madera, recursos pesqueros o productos cárnicos. El indicador de Huella Ecológica se mide en hectáreas globales (hag), las cuales se definen como hectáreas con productividad media mundial.

Por otra parte, es importante referirse al término Cuentas Nacionales de Huella Ecológica (NFA), que son el conjunto de datos que muestran la demanda de un país sobre la capacidad regenerativa de la biosfera mundial (Biocapacidad Mundial). Las NFA permiten profundizar y rastrear los datos de comercio (importaciones, exportaciones), producción, y demanda. Para el presente estudio se utilizaron las Cuentas Nacionales de Huella Ecológica de Ecuador para el año 2009.

2.2 Matriz de Consumo por Uso de Suelo - Consumption Land Used Matrix (CLUM)

Como se mencionó anteriormente, las Cuentas Nacionales de Huella Ecológica permiten profundizar y rastrear los datos de demanda; sin embargo las NFA no permiten identificar las actividades de consumo que contribuyen a la misma. Para obtener estos resultados y su respectivo análisis se utiliza la Matriz de Consumo por Uso de Suelo (CLUM). Esta matriz es una representación de la Huella Ecológica Nacional, desglosado por tipo de uso de suelo y por componente de consumo. La CLUM

muestra los consumos de un país en tres componentes principales (Consumo en Hogares, Gobierno y Formación Bruta de Capital Fijo).

El consumo en hogares se desglosa generalmente en cinco categorías: alimentos, vivienda, transporte, bienes y servicios. Cada categoría puede desagregarse aún más para mostrar información adicional acorde a la Clasificación del Consumo Individual por Finalidades (CCIF) de las Naciones Unidas.

El esquema básico de una matriz CLUM se muestra a continuación:

Tabla N° 1. Esquema básico de una matriz CLUM

Categoría	Tierras de cultivo	Pastizales	Bosques	Zonas de pesca	Infraestructura	Bosques para absorción de CO ₂	Total
Consumo en Hogares							
Alimentación							
Vivienda							
Transporte							
Bienes							
Servicios							
Gobierno							
Formación Bruta de Capital Fijo							
Total							

Fuente: Global Footprint Network
Elaborado por: Proyecto Huella Ecológica

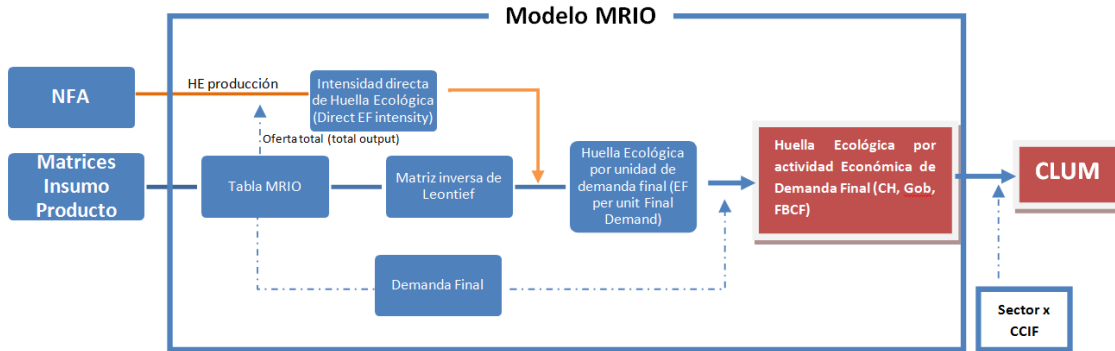
2.2.1 Metodología para obtención de la matriz CLUM

Para generar la matriz CLUM se requieren dos elementos: las Cuentas Nacionales de Huella Ecológica (NFA) y la Matrices Insumo Producto (Input Output Tables). Estas últimas muestran el flujo de recursos monetarios a través de la economía de un país.

La matriz CLUM se obtiene a partir del Modelo MRIO (Multi Regional Input Output) que es ampliamente utilizado para analizar las implicaciones ambientales del consumo en una nación, por ejemplo en la emisión de gases de efecto invernadero, uso de suelo y uso de agua.

El modelo MRIO emplea las matrices insumo producto que muestran la interconexión entre diferentes sectores de producción y permiten rastrear la producción y el consumo en una economía.

Gráfico N° 1. Diagrama de flujo del Modelo MRIO



Fuente: Global Footprint Network (texto original en inglés)
 Elaborado por: Proyecto Huella Ecológica

A partir de la aplicación de este modelo, se obtiene la ecuación básica que permite determinar los impactos ambientales relacionados con el consumo doméstico:

$$EF = \alpha (I - A)^{-1} F$$

Dónde:

- α es un coeficiente para la Huella Ecológica y es igual a la Intensidad Directa de Huella Ecológica por unidad de oferta (Direct EF Intensity o EF per unit output).
- EF : Huella Ecológica
- $(I - A)^{-1}$: Matriz Inversa de Leontief
- F : Demanda Final

Esta fórmula calcula la Huella Ecológica por unidad de demanda final (EF per unit Final Demand).

α se obtiene de la siguiente manera:

$$\frac{EF}{\alpha} = X$$

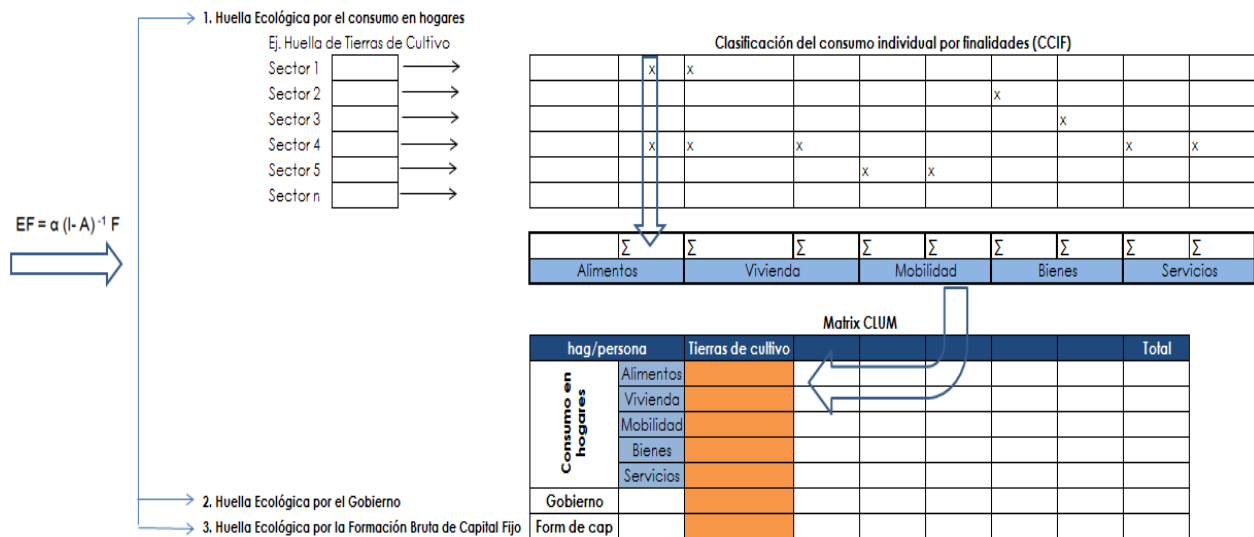
$$\alpha = \frac{EF}{X}$$

Dónde:

- **X**: Oferta total (total output)

Para obtener la matriz CLUM se aplica la fórmula descrita anteriormente $EF = (I-A)^{-1} F$ junto con tablas de concordancia de CCIF (Clasificación del Consumo Individual por Finalidades) y se consigue la Huella Ecológica por industria y por demanda final.

Gráfico N° 2. Esquema de Obtención de la Matriz CLUM



Fuente: Global Footprint Network (texto original en inglés)
Elaborado por: Proyecto Huella Ecológica

Las Huellas Ecológicas base por sector se distribuyen en la Matriz Input Output de concordancia, mientras que las Huellas por categoría "Clasificación del Consumo Individual por Finalidades (CCIF)" se obtienen sumando los valores en cada columna en la tabla de concordancia.

Finalmente las Huella Ecológicas por CCIF en cada tipo de tierra se colocan en la matriz CLUM, tal como se muestra en el diagrama anterior.

La clasificación CCIF se encuentra detallada en la página web de las Naciones Unidas. <http://unstats.un.org/unsd/cr/registry/regcst.asp?Cl=5>

3 Información utilizada

Para la actualización de la Huella Ecológica del DMQ se utilizaron únicamente fuentes oficiales nacionales, así como insumos de la Global Footprint Network (GFN). Se planteó al 2011 como año base para la actualización de la Huella. Sin embargo, los últimos resultados oficiales sobre Huella Ecológica del Ecuador (información básica para el cálculo de huellas regionales) corresponden al año base 2009. Por esta razón se combinó información con diferentes años base. A continuación se detallan las fuentes de información utilizadas durante el proceso de cálculo:

Tabla N° 2. Fuentes de información utilizadas

Información utilizada	Institución responsable	Año base	Detalles de la información
Cuentas Nacionales de Huella Ecológica del Ecuador (NFA)	Ministerio del Ambiente (MAE)	2009	Cuentas de Huella Ecológica, que incluyen todos los productos importados, exportados y producidos en el Ecuador, así como la Huella Ecológica Nacional distribuida de acuerdo a la clasificación de superficies productivas de la metodología de GFN (pastos, cultivos, área de pesca, bosques e infraestructura)
Matriz CLUM Ecuador (CLUM)	Global Footprint Network (GFN)	2009	Matriz que desagrega la Huella Ecológica del Ecuador según categorías de consumo. Esta matriz combina los resultados de las Cuentas Nacionales de Huella Ecológica del Ecuador con la Matriz Insumo-Producto del país.
Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares Urbanos y Rurales (ENIGHUR)	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC)	2011	Encuesta que incluye datos sobre ingresos y gastos de los hogares ecuatorianos. Para el cálculo de la Huella Ecológica se han utilizado únicamente datos de gasto, de acuerdo a las categorías de consumo contempladas por la metodología. La desagregación de esta encuesta permite realizar cálculos incluso a nivel de Zonas y Sectores Censales.
Índice de Precios al Consumidor	Instituto Nacional de Estadísticas y	2011	Este índice permite determinar diferencias en el gasto entre distintas regiones. Cuenta con

Información utilizada	Institución responsable	Año base	Detalles de la información
(IPC)	Censos (INEC)		información acerca de los precios de las principales categorías de consumo a nivel nacional y para las principales ciudades del país.

Elaborado por: Juan Carlos Baca

La información descrita ha sido procesada de acuerdo a las necesidades metodológicas y se han combinado las distintas fuentes de información para poder obtener el indicador Huella Ecológica del DMQ. En las próximas secciones se describe detalladamente la metodología de cálculo aplicada.

4 Metodología de cálculo

4.1 Construcción de CLUM Ecuador 2009

La matriz CLUM del año 2009 se la obtuvo a partir del libro de cálculo entregado por Global Footprint Network, el cual contiene la CLUM del año 2009 generada con las Cuentas Nacionales de Huella Ecológica, las Matrices Insumo Producto del Banco Central del Ecuador y mediante la aplicación de la metodología MRIO.

La actualización de la CLUM se realiza ingresando los datos de la Huella Ecológica per cápita del año requerido.

La matriz CLUM divide el consumo de una nación en tres componentes principales:

- Consumo en Hogares
- Gobierno
- Formación de Capital Fijo

De estos componentes el consumo en hogares se divide cinco categorías principales:

- Alimentos
- Vivienda
- Transporte
- Bienes
- Servicios

Cada categoría se divide en subcategorías de la siguiente manera de acuerdo a la Clasificación del Consumo Individual por Finalidades (CCIF) de las Naciones Unidas:

Tabla N° 3. Subcategorías para el consumo en hogares

Alimentos
Alimentos
Bebidas no alcohólicas
Bebidas alcohólicas
Vivienda
Alquileres efectivos de alojamiento
Otros alquileres efectivos
Conservación y reparación de la vivienda
Suministro de agua y servicios diversos relacionados con la vivienda
Electricidad, gas y otros combustibles
Servicios domésticos y para el hogar (S)
Transporte
Adquisición de vehículos
Funcionamiento de equipo de transporte
Servicios de transporte
Bienes
Prendas de vestir
Calzado
Muebles y accesorios, alfombras y otros materiales para pisos
Productos textiles para el hogar
Artefactos para el hogar
Artículos de vidrio y cristal, vajilla y utensilios para el hogar
Herramientas y equipo para el hogar y el jardín
Productos, artefactos y equipo médico
Equipo telefónico y facsímile
Equipo audiovisual, fotográfico y de procesamiento de información
Otros productos duraderos importantes para la recreación y cultura
Otros artículos y equipos para recreación, jardines y animales domésticos
Periódicos, libros, papeles y útiles de oficina
Bienes para el hogar no duraderos (ND)
Tabaco
Servicios
Servicios para pacientes externos
Servicios de hospital
Servicios postales
Servicios telefónicos y facsímile
Servicios de recreación y culturales
Paquetes turísticos (S)
Educación
Servicios de suministro de comidas por contrato
Servicio de alojamiento
Cuidado personal
Efectos personales N.E.P
Protección social

Seguros en general
Servicios financieros
Otros servicios

Elaborado por: Proyecto Huella Ecológica

Para realizar un análisis minucioso, se desagregó la categoría alimentos en *alimentos de origen vegetal* y *de origen animal*, de la siguiente manera:

Tabla N° 4. División de la categoría Alimentos

Alimentos
Alimentos de origen vegetal
Alimentos de origen animal
Carne de pollo
Huevos, leche y productos lácteos
Carne de cerdo
Carne de res y carne de monte
Carne de codero, carne de oveja y chivo
Pescado

Fuente: Global Footprint Network

Elaborado por: Proyecto Huella Ecológica

Esta distribución debe realizarse para cada una de las superficies que componen la Huella Ecológica (tierras de cultivo, pastizales, bosques, zonas de pesca, bosques para absorción de CO₂ e infraestructura).

La metodología empleada para este proceso se detalla a continuación.

4.1.1 Tierras de cultivo

4.1.1.1 Alimentos de origen vegetal

De las Cuentas Nacionales de Huella Ecológica - 2009 se obtuvo la distribución de Huella para Tierras de Cultivo detallada en la pestaña "ef_crop". Esta huella se divide en: productos cosechados, tierras de cultivo para ganado y tierras de cultivo para peces.

De la huella de tierras de cultivo se calcularon los porcentajes correspondientes a la distribución anterior, dando como resultado: productos cosechados (99%), tierras de cultivo para ganado (1%) y tierras de cultivo para peces (0%).

Con estos porcentajes se divide la Huella Ecológica de la subcategoría alimentos en: alimentos de origen animal y vegetal para la superficie de tierras de cultivo, como se muestra en la siguiente figura:

Gráfico N° 3. Distribución de la Huella Ecológica de alimentos

	Tierras de cultivo
Alimentos	
Alimentos	
Bebidas no alcohólicas	
Bebidas alcohólicas	

Alimentos	Tierras de cultivo
Alimentos	
Alimentos de origen vegetal	
Alimentos de origen animal	
Carne de pollo	
Huevos, leche y productos lácteos	
Carne de cerdo	
Carne de res y carne de monte	
Carne de codero, carne de oveja y chivo	
Pescado	
Bebidas no alcohólicas	
Bebidas alcohólicas	

Fuente: Global Footprint Network
 Elaborado por: Proyecto Huella Ecológica

4.1.1.2 Alimentos de origen animal

Para distribuir la Huella Ecológica de alimentos de origen animal en las subcategorías mostradas en la tabla N°2, se utilizaron los datos de la pestaña "livestock_efi" de las Cuentas Nacionales de Huella Ecológica (Huella ecológica de las Importaciones de productos derivados de animales).

Las huellas ecológicas de cada producto (columna "crop feed total") se clasificaron y sumaron en las categorías de acuerdo a la tabla N°2, para determinar su porcentaje de aportación a la Huella Ecológica de importaciones.

La huella de alimentos de origen animal se distribuye en los porcentajes mencionados anteriormente.

Los factores de escalamiento se obtienen de dividir los valores de las subcategorías (Carne de pollo, huevos, leche y productos lácteos, carne de cerdo, carne de res y carne de monte, carne de codero, carne de oveja y chivo y pescado) para la huella de alimentos en tierras de cultivo (cropland). Los resultados se muestran a continuación:

Tabla N° 5. Factores de escalamiento para tierras de cultivo

Categoría	Tierras de Cultivo
Alimentos	1,0000
Alimentos de origen vegetal	0,9941
Alimentos de origen animal	0,0059
Carne de pollo	0,0004
Huevos, leche y productos lácteos	0,0023
Carne de cerdo	0,0024
Carne de res y carne de monte	0,0009
Carne de codero, carne de oveja y chivo	0,0000

Pescado	0,0000
---------	--------

Elaborado por: Proyecto Huella Ecológica

4.1.2 Pastizales

Toda la huella de pastizales correspondiente a la categoría de alimentos se asigna a alimentos de origen animal.

Para distribuir la Huella Ecológica de alimentos de origen animal en las subcategorías mostradas en la tabla N°2, se utilizaron los datos de la pestaña "livestock_efi" de las Cuentas Nacionales de Huella Ecológica (Huella ecológica de las Importaciones de productos derivado de animales).

Las huellas ecológicas de cada producto (columna "grass") se clasificaron y sumaron en las categorías de acuerdo a la tabla N°2 para determinar su porcentaje de aportación a la Huella Ecológica de importaciones.

La huella de alimentos de origen animal se distribuye en los porcentajes mencionados anteriormente.

Los factores de escalamiento se obtienen de dividir los valores de las subcategorías (Carne de pollo, huevos, leche y productos lácteos, carne de cerdo, carne de res y carne de monte, carne de codero, carne de oveja y chivo y pescado) para la huella de alimentos en pastizales (grazing). Los resultados se muestran a continuación:

Tabla N° 6. Factores de escalamiento para pastizales

Categoría	Pastizales
Alimentos	1,0000
Alimentos de origen vegetal	0,0000
Alimentos de origen animal	1,0000
Carne de pollo	0,0000
Huevos, leche y productos lácteos	0,3927
Carne de cerdo	0,0000
Carne de res y carne de monte	0,5772
Carne de codero, carne de oveja y chivo	0,0302
Pescado	0,0000

Elaborado por: Proyecto Huella Ecológica

4.1.3 Bosques

Para bosques se utiliza la distribución establecida en la CLUM de Quito publicada en 2009. Los datos se muestran a continuación:

Tabla N° 7. Factores de escalamiento para bosques de escalamiento para bosques

Categoría	Bosques
Alimentos	1,0000
Alimentos de origen vegetal	0,5000
Alimentos de origen animal	0,5000
Carne de pollo	0,0825
Huevos, leche y productos lácteos	0,1026
Carne de cerdo	0,0410
Carne de res y carne de monte	0,0822
Carne de codero, carne de oveja y chivo	0,0031
Pescado	0,1885

Elaborado por: Proyecto Huella Ecológica

4.1.4 Zonas de pesca

La Huella de alimentos que se asigna a zonas de pesca se ubica directamente en la categoría “pescado”.

Tabla N° 8. Factores de escalamiento para zonas de pesca

Categoría	Zonas de pesca
Alimentos	1,0000
Alimentos de origen vegetal	0,0000
Alimentos de origen animal	1,0000
Carne de pollo	0,0000
Huevos, leche y productos lácteos	0,0000
Carne de cerdo	0,0000
Carne de res y carne de monte	0,0000
Carne de codero, carne de oveja y chivo	0,0000
Pescado	1,0000

Elaborado por: Proyecto Huella Ecológica

4.1.5 Infraestructura

La distribución de la huella de alimentos para infraestructura se obtiene del flujo monetario de la Tabla de Oferta del año 2010 del Banco Central del Ecuador.

La información de la Tabla de Oferta se clasificó en las categorías de la tabla N°2 y se obtuvieron los porcentajes de composición del flujo monetario de cada una de las categorías. Estos valores se utilizan para el escalamiento.

Tabla N° 9. Factores de escalamiento para infraestructura

Categoría	Infraestructura
Alimentos	1,0000
Alimentos de origen vegetal	0,4487
Alimentos de origen animal	0,5513
Carne de pollo	0,0000
Huevos, leche y productos lácteos	0,0638
Carne de cerdo	0,0000
Carne de res y carne de monte	0,2659
Carne de codero, carne de oveja y chivo	0,0000
Pescado	0,2215

Elaborado por: Proyecto Huella Ecológica

4.1.6 Bosques para absorción de CO₂

Para la parte de carbono la distribución se obtiene de la Tabla de Oferta del Banco Central del Ecuador (producción) y de las Cuentas Nacionales de Huella Ecológica de la pestaña "carbón_efi" (importaciones).

Se determinó el porcentaje que corresponde a la oferta de alimentos de la oferta total y se calculó el porcentaje de la huella ecológica de importaciones de alimentos que corresponde a la Huella Ecológica total de importaciones.

De la pestaña "ef_carbon" de las Cuentas Nacionales de Huella Ecológica se obtiene la Huella Ecológica per cápita de producción e importaciones. Para determinar qué porcentaje de la Huella Ecológica de producción e importaciones corresponde únicamente a alimentos, de la Huella Ecológica per cápita de producción se saca el porcentaje de la oferta de alimentos y de la Huella Ecológica per cápita de importaciones se saca el porcentaje de importación de alimentos.

Se suman ambos valores y se obtiene la huella ecológica que corresponde a alimentos y posteriormente se determina qué porcentaje corresponde a importaciones y producción de este último valor.

La distribución final para cada categoría se realiza multiplicando el porcentaje de aportación de la Huella de producción a la Huella total de alimentos, por el porcentaje de aportación de cada categoría a la oferta total de alimentos; más el porcentaje de aportación de importaciones a la Huella total de alimentos, por el porcentaje de aportación de la Huella de cada categoría a la Huella Ecológica de importaciones de alimentos. Este proceso se muestra en la siguiente tabla:

Tabla N° 10. Proceso de obtención de la distribución final de la Huella Ecológica de Alimentos en la superficie de bosques para absorción de CO₂

Distribución de Carbon (Producción)			Distribución de Carbon (Importaciones)		Distribución final
Nombre de categorías	Fracción (%)	Flujo monetario	hag	Fracción (%)	
Alimentos de origen vegetal	0,45	7.500.655,00	298.192,84	0,67	=(B4*D18)+(E4*D19)
Alimentos de origen animal	0,55	9.214.201,00	147.936,04	0,33	0,48
.Carne de pollo			430,35	0,00	0,00
.Huevos, leche y productos lácteos	0,06	1.066.319,00	3.064,30	0,01	0,04
.Carne de cerdo			2.351,64	0,01	0,00
.Carne de res y carne de monte	0,27	4.444.799,00	1.470,96	0,00	0,18
.Carne de cordero, carne de oveja y chivo			18,27	0,00	0,00
.Pescado	0,22	3.703.083,00	140.600,53	0,32	0,25
Oferta total alimentos		16.714.856,00	HE importaciones alimentos	446.128,88	
Oferta total total		120.178.929,00	HE importaciones total	3.871.349,29	
% Oferta total de alimentos		13,91%	% HE importaciones alimentos	11,52%	

	HE total carbon [gha person - 1]	HE alimentos (carbon) [gha person - 1]	HE alimentos (carbon) Fracción (%)
HE Producción	0,43	0,06	0,66
HE Importaciones	0,26	0,03	0,34
Total	0,69	0,09	1,00

Elaborado por: Proyecto Huella Ecológica

Con el proceso anterior se obtienen los siguientes factores de escalamiento:

Tabla N° 11. Factores de escalamiento para infraestructura

Categoría	Bosques para absorción de CO ₂
Alimentos	1,0000
Alimentos de origen vegetal	0,5229
Alimentos de origen animal	0,4771
Carne de pollo	0,0003
Huevos, leche y productos lácteos	0,0446
Carne de cerdo	0,0018
Carne de res y carne de monte	0,1773
Carne de codero, carne de oveja y chivo	0,0000
Pescado	0,2532

Elaborado por: Proyecto Huella Ecológica

Los factores de escalamiento para las categorías de alimentos por cada una de las superficies, se muestran en la siguiente tabla:

Tabla N° 12. Factores de Escalamiento

Categoría	Tierras de cultivo	Pastizales	Bosques	Zonas de pesca	Infraestructura	Bosques para absorción de CO ₂
Alimentos	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
.Alimentos de origen vegetal	0,9941	0,0000	0,5000	0,0000	0,4487	0,5229
.Alimentos de origen animal	0,0059	1,0000	0,5000	1,0000	0,5513	0,4771
Carne de pollo	0,0004	0,0000	0,0825	0,0000	0,0000	0,0003
Huevos, leche y productos lácteos	0,0023	0,3927	0,1026	0,0000	0,0638	0,0446
Carne de cerdo	0,0024	0,0000	0,0410	0,0000	0,0000	0,0018
Carne de res y carne de monte	0,0009	0,5772	0,0822	0,0000	0,2659	0,1773
Carne de codero, carne de oveja y chivo	0,0000	0,0302	0,0031	0,0000	0,0000	0,0000
Pescado	0,0000	0,0000	0,1885	1,0000	0,2215	0,2532

Elaborado por: Proyecto Huella Ecológica

Los factores de escalamiento se multiplican por el valor de alimentos para obtener la distribución de las categorías en cada superficie. La CLUM Ecuador 2009 generada con los valores obtenidos a través de la metodología MRIO y la nueva distribución de alimentos se muestra a continuación:

Tabla N° 13. CLUM Ecuador 2009

[hag persona-1]	Tierras de cultivo	Pastizales	Bosques	Zonas de pesca	Infraestructura	Carbono	TOTAL
Alimentos	0,2420	0,2421	0,0068	0,0812	0,0145	0,0303	0,6169
Alimentos	0,2064	0,1900	0,0055	0,0739	0,0115	0,0242	0,5115
.Alimentos de origen vegetal	0,2052	0,0000	0,0028	0,0000	0,0052	0,0126	0,2257
.Alimentos de origen animal	0,0012	0,1900	0,0028	0,0739	0,0064	0,0115	0,2857
Carne de pollo	0,0001	0,0000	0,0005	0,0000	0,0000	0,0000	0,0005
Huevos, leche y productos lácteos	0,0005	0,0746	0,0006	0,0000	0,0007	0,0011	0,0775
Carne de cerdo	0,0005	0,0000	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0008
Carne de res y carne de monte	0,0002	0,1097	0,0005	0,0000	0,0031	0,0043	0,1177
Carne de codero, carne de oveja y chivo	0,0000	0,0057	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0058
Pescado	0,0000	0,0000	0,0010	0,0739	0,0026	0,0061	0,0836
Bebidas no alcohólicas	0,0143	0,0209	0,0005	0,0030	0,0012	0,0024	0,0422
Bebidas alcohólicas	0,0214	0,0312	0,0008	0,0044	0,0018	0,0037	0,0632
Vivienda	0,0012	0,0012	0,0150	0,0004	0,0056	0,0911	0,1146
Alquileres efectivos de alojamiento	0,0000	0,0001	0,0015	0,0000	0,0009	0,0005	0,0031

[hag persona-1]	Tierras de cultivo	Pastizales	Bosques	Zonas de pesca	Infraestructura	Carbono	TOTAL
Otros alquileres efectivos	0,0001	0,0001	0,0039	0,0000	0,0023	0,0011	0,0076
Conservación y reparación de la vivienda	0,0006	0,0005	0,0084	0,0001	0,0007	0,0038	0,0140
Suministro de agua y servicios diversos relacionados con la vivienda	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0001	0,0018	0,0021
Electricidad, gas y otros combustibles	0,0003	0,0004	0,0010	0,0002	0,0014	0,0829	0,0861
Servicios domésticos y para el hogar (S)	0,0002	0,0002	0,0002	0,0000	0,0002	0,0010	0,0018
Transporte	0,0049	0,0059	0,0052	0,0027	0,0134	0,2445	0,2766
Adquisición de vehículos	0,0004	0,0003	0,0005	0,0001	0,0007	0,0033	0,0054
Funcionamiento de equipo de transporte	0,0033	0,0045	0,0030	0,0022	0,0063	0,1512	0,1705
Servicios de transporte	0,0011	0,0011	0,0017	0,0004	0,0064	0,0901	0,1008
Bienes	0,0431	0,0551	0,0471	0,0084	0,0115	0,0747	0,2400
Prendas de vestir	0,0060	0,0042	0,0014	0,0006	0,0027	0,0069	0,0217
Calzado	0,0009	0,0007	0,0002	0,0001	0,0004	0,0011	0,0034
Muebles y accesorios, alfombras y otros materiales para pisos	0,0012	0,0014	0,0149	0,0003	0,0010	0,0185	0,0373
Productos textiles para el hogar	0,0009	0,0006	0,0002	0,0001	0,0004	0,0011	0,0034
Artefactos para el hogar	0,0002	0,0002	0,0002	0,0001	0,0002	0,0012	0,0021
Artículos de vidrio y cristal, vajilla y utensilios para el hogar	0,0002	0,0002	0,0005	0,0001	0,0005	0,0040	0,0055
Herramientas y equipo para el hogar y el jardín	0,0003	0,0002	0,0019	0,0001	0,0004	0,0025	0,0053
Productos, artefactos y equipo médico	0,0005	0,0004	0,0005	0,0001	0,0005	0,0026	0,0046
Equipo telefónico y facsímil	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0002	0,0002
Equipo audiovisual, fotográfico y de procesamiento de información	0,0008	0,0006	0,0018	0,0002	0,0009	0,0050	0,0092
Otros productos duraderos importantes para la recreación y cultura	0,0001	0,0001	0,0003	0,0000	0,0001	0,0008	0,0013
Otros artículos y equipos para recreación, jardines y animales domésticos	0,0044	0,0064	0,0210	0,0010	0,0015	0,0219	0,0561
Periódicos, libros, papeles y útiles de oficina	0,0004	0,0004	0,0031	0,0001	0,0005	0,0033	0,0077
Bienes para el hogar no duraderos (ND)	0,0002	0,0002	0,0002	0,0000	0,0002	0,0011	0,0019
Tabaco	0,0271	0,0396	0,0010	0,0056	0,0022	0,0046	0,0802
Servicios	0,0032	0,0053	0,0148	0,0009	0,0092	0,0304	0,0638
Servicios para pacientes externos	0,0001	0,0002	0,0002	0,0000	0,0003	0,0004	0,0011
Servicios de hospital	0,0001	0,0002	0,0001	0,0000	0,0002	0,0003	0,0010
Servicios postales	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0003	0,0005
Servicios telefónicos y facsímil	0,0002	0,0001	0,0006	0,0001	0,0021	0,0051	0,0081
Servicios de recreación y culturales	0,0001	0,0003	0,0000	0,0000	0,0001	0,0002	0,0007
Paquetes turísticos (S)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Educación	0,0002	0,0007	0,0006	0,0001	0,0010	0,0014	0,0039
Servicios de suministro de comidas por contrato	0,0002	0,0008	0,0001	0,0000	0,0003	0,0004	0,0016
Servicio de alojamiento	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0002
Cuidado personal	0,0014	0,0011	0,0022	0,0003	0,0013	0,0078	0,0141
Efectos personales N.E.P	0,0004	0,0006	0,0081	0,0002	0,0005	0,0077	0,0176

[hag persona-1]	Tierras de cultivo	Pastizales	Bosques	Zonas de pesca	Infraestructura	Carbono	TOTAL
Protección social	0,0002	0,0006	0,0004	0,0000	0,0007	0,0010	0,0028
Seguros en general	0,0003	0,0003	0,0014	0,0001	0,0015	0,0035	0,0072
Servicios financieros	0,0002	0,0002	0,0009	0,0001	0,0009	0,0022	0,0044
Otros servicios	0,0000	0,0001	0,0001	0,0000	0,0001	0,0002	0,0006
Subtotal Consumo en Hogares	0,2944	0,3096	0,0890	0,0937	0,0542	0,4710	1,3119
Gobierno	0,0023	0,0076	0,0058	0,0006	0,0097	0,0140	0,0401
Formación bruta de capital fijo	0,0295	0,0074	0,1390	0,0022	0,0176	0,0710	0,2667
Total	0,3262	0,3246	0,2338	0,0965	0,0816	0,5561	1,6188

Elaborado por: Proyecto Huella Ecológica

4.2 Escalamiento Ecuador a Quito

Una vez obtenida la CLUM para Ecuador se puede iniciar el proceso de cálculo de la Huella Ecológica del DMQ. Esto se lo realiza en base a las categorías de consumo de la CLUM. Cada categoría de consumo conlleva una Huella Ecológica específica. El valor de la Huella según categoría de consumo varía de acuerdo a la "intensidad de Huella" (*Footprint Intensity*).

La intensidad de Huella permite relacionar los flujos monetarios de una categoría de consumo frente a su correspondiente Huella Ecológica. Esto permite determinar qué categorías de consumo son menos sustentables. Por ejemplo, la categoría de consumo "Carne de Res" tiene una intensidad de Huella mucho mayor que la categoría "Carne de Pollo". Esto quiere decir que a igual flujo monetario la huella de "Carne de Res" es mayor que la de "Carne de Pollo".

Siguiendo esta lógica, es posible determinar la Huella de una región (en este caso el DMQ) si se conoce el gasto de un hogar promedio del DMQ frente al de un hogar promedio a nivel nacional, para cada una de las categorías de consumo analizadas en la CLUM. La ecuación de cálculo básica para huellas regionales (escalamiento regional) se presenta a continuación:

Ecuación 1:

$$HE_{DMQ} = HE_{Ecuador} \times \frac{Consumo_{DMQ}}{Consumo_{Ecuador}}$$

Dónde:

- **HE_{DMQ}**: Huella Ecológica del DMQ, según categoría de consumo
- **HE_{Ecuador}**: Huella Ecológica del Ecuador, según categoría de consumo

- **Consumo_{DMQ}:** Consumo de un hogar promedio en el DMQ, según categoría de consumo
- **Consumo_{Ecuador}:** Consumo de un hogar promedio en el Ecuador, según categoría de consumo

Se debe recordar que este cálculo se lo realiza para cada una de las categorías de consumo por separado, así como para cada una de las superficies productivas consideradas dentro de la metodología de Huella Ecológica. Además de esto, para comparar el gasto de Ecuador frente al del DMQ, se debe tomar en cuenta los precios existentes para cada categoría de consumo. Es decir, la información sobre gasto debe ser corregida por los precios que rigen en cada región de análisis (Ecuador vs. DMQ).

El escalamiento de la Huella Ecológica de Ecuador a la Huella Ecológica del DMQ se lo realizó utilizando dos fuentes de información: la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares Urbanos y Rurales y el Índice de Precios al Consumidor. A continuación se detalla el procesamiento realizado para la información seleccionada.

4.2.1 Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares Urbanos y Rurales

Esta encuesta cuenta con datos sobre gasto de los hogares para cada una de las categorías de consumo analizadas en la matriz CLUM. Estos datos pueden ser desagregados a nivel nacional, provincial, cantonal, parroquial y de sectores y zonas censales. Para el cálculo de la Huella Ecológica del DMQ se trabajó con datos nacionales y cantonales.

Mediante la utilización del software de análisis estadístico "SPSS Statistics 19" es posible obtener reportes sobre el gasto promedio, tanto a nivel Ecuador como DMQ, para cada una de las categorías de consumo seleccionadas. Los resultados obtenidos se presentan en la tabla 14:

Tabla N° 14. Gasto Ecuador y DMQ

Categoría de consumo	Gasto Ecuador USD	Gasto DMQ USD	Factor Gasto DMQ vs. Ecuador
Alimentos	143,078	128,897	0,901
Bebidas no alcohólicas	18,338	18,514	1,010
Bebidas alcohólicas	16,149	17,738	1,098
Alquileres efectivos de alojamiento	97,041	111,557	1,150
Otros alquileres efectivos	54,008	50,000	0,926
Conservación y reparación de la vivienda	15,511	18,928	1,220
Suministro de agua y servicios diversos relacionados con la vivienda	10,001	15,087	1,509

Categoría de consumo	Gasto Ecuador USD	Gasto DMQ USD	Factor Gasto DMQ vs. Ecuador
Electricidad, gas y otros combustibles	15,903	16,825	1,058
Servicios domésticos y para el hogar (S)	94,449	148,421	1,571
Adquisición de vehículos	398,372	481,839	1,210
Funcionamiento de equipo de transporte	77,497	103,579	1,337
Servicios de transporte	38,135	49,135	1,288
Prendas de vestir	39,207	43,699	1,115
Calzado	18,030	22,257	1,234
Muebles y accesorios, alfombras y otros materiales para pisos	28,255	32,044	1,134
Productos textiles para el hogar	5,157	5,968	1,157
Artefactos para el hogar	20,865	21,867	1,048
Artículos de vidrio y cristal, vajilla y utensilios para el hogar	2,627	3,171	1,207
Herramientas y equipo para el hogar y el jardín	1,470	1,590	1,082
Productos, artefactos y equipo médico	31,501	32,953	1,046
Equipo telefónico y facsímile	11,386	15,273	1,341
Equipo audiovisual, fotográfico y de procesamiento de información	21,047	24,939	1,185
Otros productos duraderos importantes para la recreación y cultura	5,831	3,237	0,555
Otros artículos y equipos para recreación, jardines y animales domésticos	9,586	14,256	1,487
Periódicos, libros, papeles y útiles de oficina	12,479	15,448	1,238
Bienes para el hogar no duraderos (ND)	14,043	14,802	1,054
Tabaco	10,267	11,232	1,094
Servicios para pacientes externos	24,822	29,720	1,197
Servicios de hospital	132,178	141,089	1,067
Servicios postales	5,744	6,426	1,119
Servicios telefónicos y facsímile	34,767	41,986	1,208
Servicios de recreación y culturales	16,614	24,301	1,463
Paquetes turísticos (S)	93,890	93,795	0,999
Educación	86,311	142,531	1,651

Categoría de consumo	Gasto Ecuador USD	Gasto DMQ USD	Factor Gasto DMQ vs. Ecuador
Servicios de suministro de comidas por contrato	59,167	74,750	1,263
Servicio de alojamiento	24,955	31,781	1,274
Cuidado personal	37,435	41,825	1,117
Efectos personales N,E,P	6,650	7,521	1,131
Protección social	57,250	67,903	1,186
Seguros en general	22,194	41,533	1,871
Servicios financieros	6,632	6,490	0,979
Otros servicios	21,080	25,178	1,194

Fuente: INEC, 2012

Elaborado por: Juan Carlos Baca

Como se observa, para cada categoría de consumo se obtuvo el promedio de gasto en USD, tanto para Ecuador como para el DMQ. El factor DMQ vs. Ecuador compara los niveles de gasto para estos dos territorios de análisis. Cuando el resultado es >1, el gasto en el DMQ es mayor que en Ecuador, mientras que si el resultado es <1, esto significa que el gasto promedio para dicha categoría de consumo es mayor a nivel nacional que para el DMQ. Dentro de los resultados se observa que la mayoría de valores para el factor DMQ vs. Ecuador es >1, lo que revela que el nivel de consumo es en promedio mayor en el DMQ que en el resto del país.

Previamente al cálculo de la Huella Ecológica regional, es necesario incorporar el factor precios al análisis realizado. Para esto se recurre al Índice de Precios al Consumidor

4.2.2 Índice de Precios al Consumidor

El Índice de Precios al Consumidor (IPC) contiene información acerca de los costos de los principales productos, tanto a nivel nacional como para las principales ciudades del país. Es muy importante introducir esta variable dentro del cálculo, puesto que un mayor gasto en cierta categoría de consumo en el DMQ puede estar únicamente relacionado al costo de dicho producto. Para entender de mejor manera el factor de corrección de precios, a continuación se presenta un ejemplo hipotético:

Ejemplo

Categoría de consumo A

Gasto DMQ: 100USD; Gasto Ecuador: 50USD; Factor Gasto DMQ vs. Ecuador: 2

IPC DMQ: 10; IPC Ecuador: 5; Factor IPC DMQ vs. Ecuador: 2

$$\text{Factor HE} = (\text{Factor Gasto}) / (\text{Factor IPC}) = 1$$

En el ejemplo propuesto, el factor de gasto DMQ vs. Ecuador es igual a 2. Es decir, un quiteño promedio gasta el doble que un ecuatoriano promedio en la categoría de consumo A. Sin embargo, de acuerdo al IPC los precios de este producto son el doble en el DMQ frente al Ecuador. Por esta razón, al analizar ambos componentes se observa que el consumo de un quiteño promedio es exactamente igual que el de un ecuatoriano promedio, ya que, a pesar de que gasta el doble de dinero, esto se debe a que los precios en su ciudad son el doble que a nivel nacional.

Bajo esta consideración, se realizó una comparación de los Índices de Precios al Consumidor para Ecuador y el DMQ, para las categorías de consumo analizadas en la matriz CLUM. Para el cálculo se tomó el promedio de los valores mensuales del IPC para el año 2011. Los resultados alcanzados se presentan a continuación:

Tabla N° 15. IPC Ecuador y DMQ

Categoría de consumo	IPC Ecuador USD	IPC DMQ USD	Factor IPC DMQ vs. Ecuador
Pan y Cereales	30,48	28,91	0,95
Carnes frescas y congeladas	36,81	36,60	0,99
Pescados y mariscos frescos, procesados, refrigerados y congelados	15,51	12,54	0,81
Leche, derivados y huevos	26,27	26,32	1,00
Aceites y grasas	9,82	8,31	0,85
Frutas	19,81	18,67	0,94
Hortalizas, verduras, leguminosas y tubérculos	24,88	21,52	0,86
Bebidas no alcohólicas	18,34	18,51	1,01
Bebidas, alcohólicas	16,15	17,74	1,10
Alquileres efectivos de alojamiento	97,04	111,56	1,15
Otros alquileres efectivos	54,01	50,00	0,93
Conservación y reparación de la vivienda	15,51	18,93	1,22
Suministro de agua y servicios diversos relacionados con la vivienda	10,00	15,09	1,51
Electricidad, gas y otros combustibles	15,90	16,82	1,06
Servicios domésticos y para el hogar (\$)	94,45	148,42	1,57
Adquisición de vehículos	398,37	481,84	1,21
Funcionamiento de equipo de transporte	77,50	103,58	1,34
Servicios de Transporte	38,13	49,14	1,29

Categoría de consumo	IPC Ecuador USD	IPC DMQ USD	Factor IPC DMQ vs. Ecuador
Prendas de vestir	39,21	43,70	1,11
Calzado	18,03	22,26	1,23
Muebles y accesorios, alfombras y otros materiales para pisos	28,25	32,04	1,13
Productos textiles para el hogar	5,16	5,97	1,16
Artefactos para el hogar	20,87	21,87	1,05
Artículos de vidrio y cristal, vajilla y utensilios para el hogar	2,63	3,17	1,21
Herramientas y equipo para el hogar y el jardín	1,47	1,59	1,08
Productos, artefactos y equipo médico	31,50	32,95	1,05
Equipo telefónico y facsímile	11,39	15,27	1,34
Equipo audiovisual, fotográfico y de procesamiento de información	21,05	24,94	1,18
Otros productos duraderos importantes para la recreación y cultura	5,83	3,24	0,56
Otros artículos y equipos para recreación, jardines y animales domésticos	9,59	14,26	1,49
Periódicos, libros, papeles y útiles de oficina	12,48	15,45	1,24
Bienes para el hogar no duraderos (ND)	14,04	14,80	1,05
Tabaco	10,27	11,23	1,09
Servicios para pacientes externos	24,82	29,72	1,20
Servicios de hospital	132,18	141,09	1,07
Servicios postales	5,74	6,43	1,12
Servicios telefónicos y facsímile	34,77	41,99	1,21
Servicios de recreación y culturales	16,61	24,30	1,46
Paquetes turísticos (S)	93,89	93,80	1,00
Educación	86,31	142,53	1,65
Servicio de suministro de comidas por contrato	59,17	74,75	1,26
Servicio de alojamiento	24,96	31,78	1,27
Cuidado personal	37,44	41,83	1,12

Categoría de consumo	IPC Ecuador USD	IPC DMQ USD	Factor IPC DMQ vs. Ecuador
Efectos personales N.E.P.	6,65	7,52	1,13
Protección social	57,25	67,90	1,19
Seguros en general	22,19	41,53	1,87
Servicios financieros	6,63	6,49	0,98
Otros servicios	21,08	25,18	1,19

Fuente: INEC, 2012

Elaborado por: Juan Carlos Baca

Una vez que se cuenta con el “factor gasto DMQ vs. Ecuador” y el “factor IPC DMQ vs. Ecuador”, se combinaron estos 2 factores para obtener el factor de escalamiento de Huella Ecológica entre la CLUM de Ecuador y la CLUM del DMQ. El factor de escalamiento es el resultado de la división del factor gasto entre el factor IPC, para cada una de las categorías de consumo.

$$Factor_{HE} = \frac{Factor_{Gasto}}{Factor_{IPC}}$$

Finalmente, el factor HE fue utilizado para obtener la CLUM del DMQ, en base a la CLUM del Ecuador (multiplicación de la Huella Ecológica de cada una de las categorías de consumo del Ecuador, según superficie productiva, por el respectivo factor HE). A continuación se presentan los resultados obtenidos:

Tabla N° 16. CLUM DMQ 2009

[hag persona-1]	Tierras de cultivo	Pastizales	Bosques	Zonas de pesca	Infraestructura	Carbono	TOTAL
Alimentos	0.2202	0.2464	0.0064	0.0686	0.0137	0.0281	0.5833
Alimentos	0.1826	0.1915	0.0050	0.0608	0.0106	0.0217	0.4722
.Alimentos de origen vegetal	0.1813	0.0000	0.0024	0.0000	0.0046	0.0112	0.1995
.Alimentos de origen animal	0.0012	0.1915	0.0026	0.0608	0.0060	0.0105	0.2727
<i>Carne de pollo</i>	0.0001	0.0000	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.0006
<i>Huevos, leche y productos lácteos</i>	0.0005	0.0728	0.0006	0.0000	0.0007	0.0011	0.0756
<i>Carne de cerdo</i>	0.0005	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0008
<i>Carne de res y carne de monte</i>	0.0002	0.1128	0.0005	0.0000	0.0032	0.0044	0.1210
<i>Carne de codero, carne de oveja y chivo</i>	0.0000	0.0059	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0059
<i>Pescado</i>	0.0000	0.0000	0.0009	0.0608	0.0021	0.0050	0.0688
Bebidas no alcohólicas	0.0148	0.0216	0.0005	0.0031	0.0012	0.0025	0.0437
Bebidas alcohólicas	0.0228	0.0333	0.0008	0.0047	0.0019	0.0039	0.0675
Vivienda	0.0015	0.0014	0.0167	0.0004	0.0058	0.0927	0.1185
Alquileres efectivos de alojamiento	0.0001	0.0001	0.0018	0.0000	0.0011	0.0006	0.0035
Otros alquileres efectivos	0.0001	0.0001	0.0036	0.0000	0.0021	0.0010	0.0070

[hag persona-1]	Tierras de cultivo	Pastizales	Bosques	Zonas de pesca	Infraestructura	Carbono	TOTAL
Conservación y reparación de la vivienda	0.0007	0.0005	0.0100	0.0002	0.0008	0.0045	0.0166
Suministro de agua y servicios diversos relacionados con la vivienda	0.0000	0.0001	0.0001	0.0000	0.0002	0.0028	0.0032
Electricidad, gas y otros combustibles	0.0003	0.0004	0.0010	0.0001	0.0014	0.0823	0.0854
Servicios domésticos y para el hogar (S)	0.0003	0.0003	0.0003	0.0001	0.0003	0.0016	0.0028
Transporte	0.0066	0.0081	0.0069	0.0038	0.0176	0.3287	0.3718
Adquisición de vehículos	0.0005	0.0004	0.0006	0.0001	0.0009	0.0039	0.0064
Funcionamiento de equipo de transporte	0.0048	0.0065	0.0042	0.0032	0.0091	0.2170	0.2448
Servicios de transporte	0.0013	0.0013	0.0021	0.0005	0.0077	0.1079	0.1207
Bienes	0.0512	0.0653	0.0666	0.0100	0.0143	0.0996	0.3070
Prendas de vestir	0.0075	0.0052	0.0017	0.0008	0.0033	0.0086	0.0272
Calzado	0.0014	0.0010	0.0003	0.0002	0.0006	0.0016	0.0051
Muebles y accesorios, alfombras y otros materiales para pisos	0.0015	0.0018	0.0191	0.0003	0.0012	0.0237	0.0478
Productos textiles para el hogar	0.0010	0.0007	0.0002	0.0001	0.0005	0.0012	0.0037
Artefactos para el hogar	0.0002	0.0002	0.0002	0.0001	0.0003	0.0014	0.0025
Artículos de vidrio y cristal, vajilla y utensilios para el hogar	0.0003	0.0003	0.0006	0.0001	0.0006	0.0048	0.0066
Herramientas y equipo para el hogar y el jardín	0.0002	0.0002	0.0014	0.0000	0.0003	0.0019	0.0039
Productos, artefactos y equipo médico	0.0005	0.0004	0.0006	0.0001	0.0005	0.0028	0.0048
Equipo telefónico y facsímil	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0003
Equipo audiovisual, fotográfico y de procesamiento de información	0.0010	0.0007	0.0022	0.0002	0.0012	0.0064	0.0118
Otros productos duraderos importantes para la recreación y cultura	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0001	0.0004	0.0007
Otros artículos y equipos para recreación, jardines y animales domésticos	0.0072	0.0107	0.0350	0.0017	0.0024	0.0364	0.0934
Periódicos, libros, papeles y útiles de oficina	0.0004	0.0004	0.0038	0.0001	0.0006	0.0040	0.0094
Bienes para el hogar no duraderos (ND)	0.0002	0.0002	0.0002	0.0000	0.0002	0.0011	0.0019
Tabaco	0.0297	0.0434	0.0011	0.0061	0.0025	0.0051	0.0878
Servicios	0.0039	0.0067	0.0178	0.0011	0.0120	0.0375	0.0791
Servicios para pacientes externos	0.0001	0.0003	0.0002	0.0000	0.0003	0.0005	0.0014
Servicios de hospital	0.0001	0.0002	0.0001	0.0000	0.0002	0.0003	0.0010
Servicios postales	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0004	0.0006
Servicios telefónicos y facsímil	0.0002	0.0002	0.0007	0.0001	0.0024	0.0060	0.0096
Servicios de recreación y culturales	0.0001	0.0004	0.0001	0.0000	0.0002	0.0002	0.0009
Paquetes turísticos (S)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Educación	0.0004	0.0012	0.0009	0.0001	0.0015	0.0022	0.0063
Servicios de suministro de comidas por contrato	0.0002	0.0009	0.0001	0.0000	0.0003	0.0004	0.0020
Servicio de alojamiento	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0003
Cuidado personal	0.0016	0.0012	0.0025	0.0003	0.0015	0.0087	0.0158
Efectos personales N.E.P	0.0004	0.0007	0.0090	0.0002	0.0006	0.0085	0.0194

[hag persona-1]	Tierras de cultivo	Pastizales	Bosques	Zonas de pesca	Infraestructura	Carbono	TOTAL
Protección social	0.0002	0.0007	0.0005	0.0001	0.0008	0.0012	0.0033
Seguros en general	0.0005	0.0006	0.0027	0.0002	0.0029	0.0066	0.0135
Servicios financieros	0.0002	0.0002	0.0009	0.0001	0.0009	0.0021	0.0043
Otros servicios	0.0000	0.0001	0.0001	0.0000	0.0001	0.0002	0.0007
Subtotal Consumo en Hogares	0.2834	0.3280	0.1144	0.0840	0.0634	0.5867	1.4598
Gobierno	0.0023	0.0076	0.0058	0.0006	0.0097	0.0140	0.0401
Formación bruta de capital fijo	0.0295	0.0074	0.1390	0.0022	0.0176	0.0710	0.2667
Total	0.3152	0.3430	0.2591	0.0868	0.0908	0.6717	1.7667

Bajo este procedimiento se obtuvo la matriz CLUM y la Huella Ecológica para el DMQ, la cual combina información año base 2009 y 2011. Cabe recalcar que también se calculó la Huella Ecológica de las parroquias rurales y urbanas del DMQ. Para esto se aplicó la misma metodología de cálculo, incorporando datos de gasto de los hogares a nivel parroquial. Debido a que no existe un detalle sobre Índices de Precios al Consumidor a nivel parroquial, se asumió que los precios en todas las parroquias del DMQ son equivalentes al conjunto de la ciudad (IPC DMQ).

5 Resultado alcanzado y conclusiones

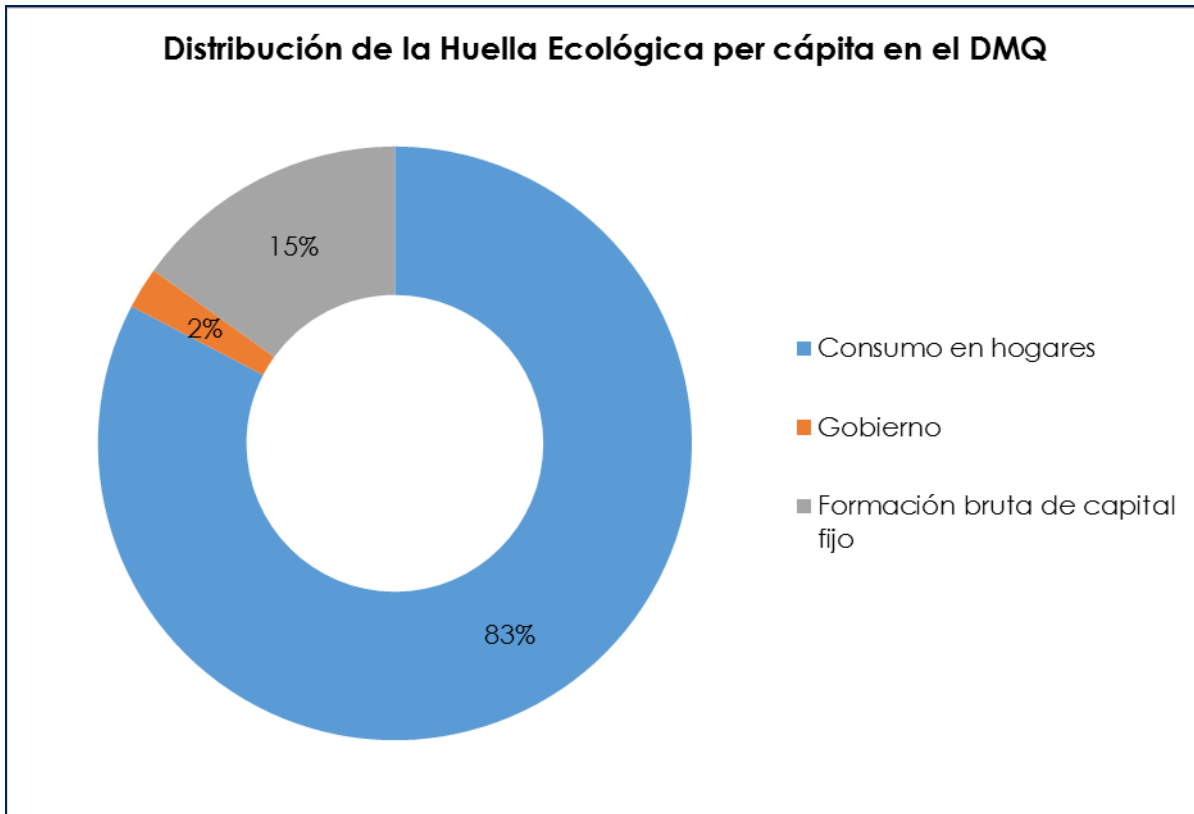
El presente estudio constituye la memoria técnica del cálculo de la Huella Ecológica del DMQ, mismo que se ha realizado en base a los resultados oficiales de la Huella Ecológica del Ecuador (año base 2009) y a estadísticas sobre consumo de hogares e índices de precios al consumidor (año base 2011). Como resultado final, la Huella Ecológica del DMQ alcanza un valor de 1,77 hag/cápita. Además de este resultado global, se han obtenido varios datos complementarios sobre el estado de la Huella en el DMQ, los cuales permitirán realizar análisis específicos sobre categorías de consumo y sustentabilidad. A continuación se detallan algunas de las conclusiones más importantes alcanzadas.

La Huella Ecológica per cápita del DMQ (1,77 hag) es 9% mayor a la Huella Ecológica per cápita nacional (1,62 hag).

La Huella Ecológica del Ecuador y del DMQ está dividida en tres demandas específicas: Consumo en Hogares, Gobierno y Formación Bruta de Capital Fijo. El consumo en hogares se refiere a los bienes y servicios adquiridos en los hogares. Este consumo directo asumido por los hogares representa, el 81% de la Huella Ecológica per cápita a nivel nacional y el 83% en el DMQ. Esto indica que las decisiones de consumo diarias realizadas por familias e individuos impactan significativamente en las tendencias de Huella Ecológica Nacional y regional.

La huella ecológica restante corresponde a: los consumos pagados por el Gobierno en materiales para institutos educativos públicos, policía, ministerios, etc.; e inversiones (formación bruta de capital fijo) como construcción de edificios, carreteras, fábricas y equipamiento.

Gráfico N° 4. Distribución de la Huella Ecológica per cápita en el DMQ

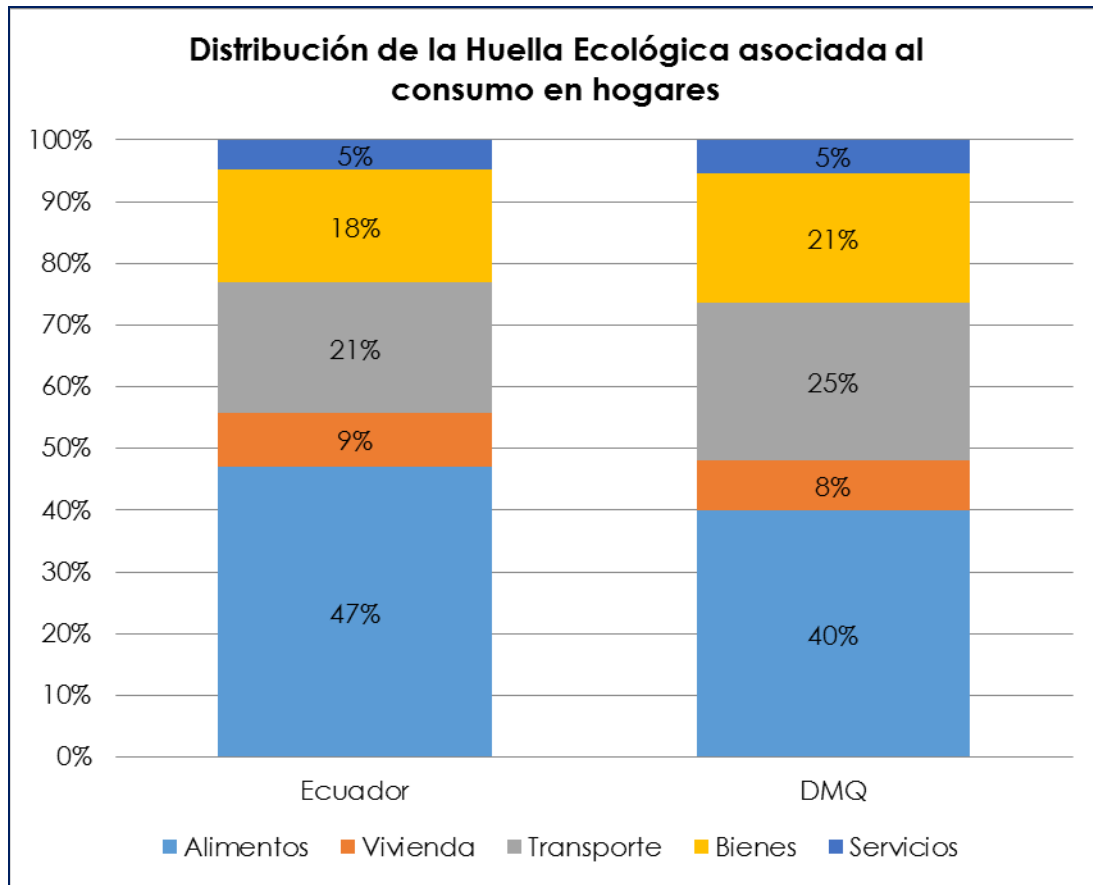


Elaborado por: Proyecto Huella Ecológica

La Huella Ecológica asociada a hogares está dividida en cinco categorías: alimentos, vivienda, transporte, bienes y servicios. La mayor contribución a la Huella Ecológica relacionada con el consumo en hogares, tanto en el Ecuador como en el DMQ, está asociada a la categoría *Alimentos*¹, alcanzando el 47% y 40%, respectivamente; seguida de la categoría *Transporte*, con un 21% para el Ecuador y 25% para el DMQ, siendo este aporte mayor en el DMQ que a nivel nacional. La misma situación ocurre en la categoría *Bienes*, con un 18% para el Ecuador y 21% en el DMQ.

¹ Esta categoría incluye: alimentos, bebidas alcohólicas y no alcohólicas.

Gráfico N° 5. Distribución de la Huella Ecológica asociada al consumo en hogares



Elaborado por: Proyecto Huella Ecológica

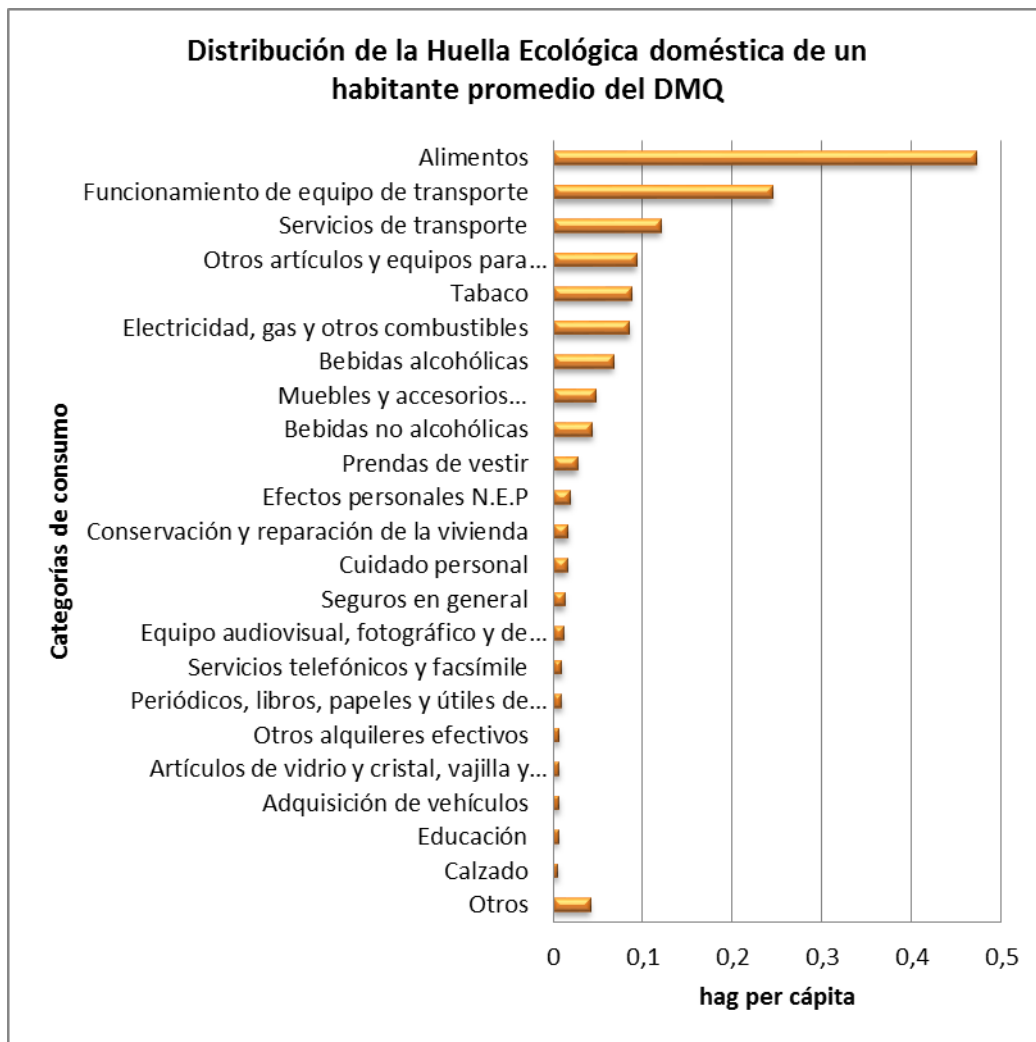
Cada campo provee un análisis interno interesante de la Huella Ecológica Nacional y del DMQ. Por ejemplo: A nivel nacional, la categoría Transporte contribuye más a la huella de carbono (44%), mientras que la categoría de Alimentos muestra que las demandas de los hogares son fuertes en diferentes superficies: zonas de pesca (84%), pastizales (75%) y tierras de cultivo (74%). Para el caso del DMQ, la situación es similar: el transporte contribuye más a la huella de carbono (49%), mientras que en la categoría de alimentos las superficies con mayor demanda son las zonas de pesca (79%), pastizales (72%) y tierras de cultivo (70%).

Al revisar a detalle las categorías de consumo (basadas en la Clasificación del Consumo Individual por Finalidades (CCIF) de las Naciones Unidas), la mayor contribución a la Huella Ecológica Doméstica² del DMQ corresponde a la categoría

² Huella Ecológica Doméstica hace referencia a la huella del consumo en hogares.

Alimentos³ (32%), seguida del funcionamiento de equipo de transporte (17%), servicios de transporte (8%), otros artículos y equipos para recreación (6%), tabaco (6%) y electricidad, gas y otros combustibles (6%). Estas seis categorías representan el 76% de la Huella Ecológica Doméstica.

Gráfico N° 6. Distribución de la Huella Ecológica Doméstica de un habitante promedio del DMQ

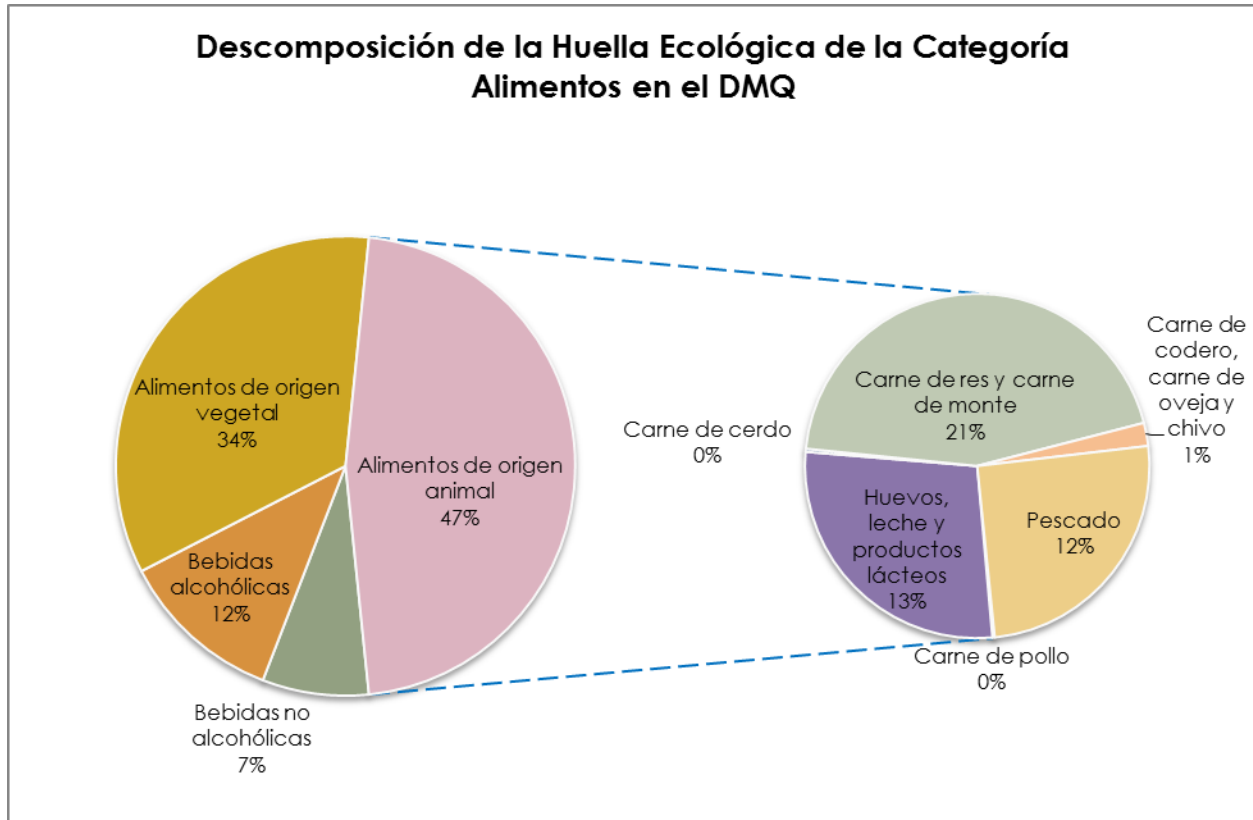


Elaborado por: Proyecto Huella Ecológica

Al realiza un análisis más detallado, se observa que la huella de “Alimentos” también puede ser examinada por tipo de alimento. Las tres contribuciones más importantes, tanto a nivel nacional como en el DMQ, corresponden a los alimentos de origen animal: carne de res; huevos, leche y productos lácteos; y pescado.

³ Únicamente incluye alimentos de origen vegetal y animal. Se excluyen bebidas alcohólicas y no alcohólicas.

Gráfico N° 7. Descomposición de la Huella Ecológica de la Categoría Alimentos en el DMQ



Elaborado por: Proyecto Huella Ecológica

Los alimentos de origen animal contribuyen en un 18% y 15% respectivamente a la Huella Ecológica per cápita total, siendo en ambos casos la carne de res el alimento que más aporta (7%).

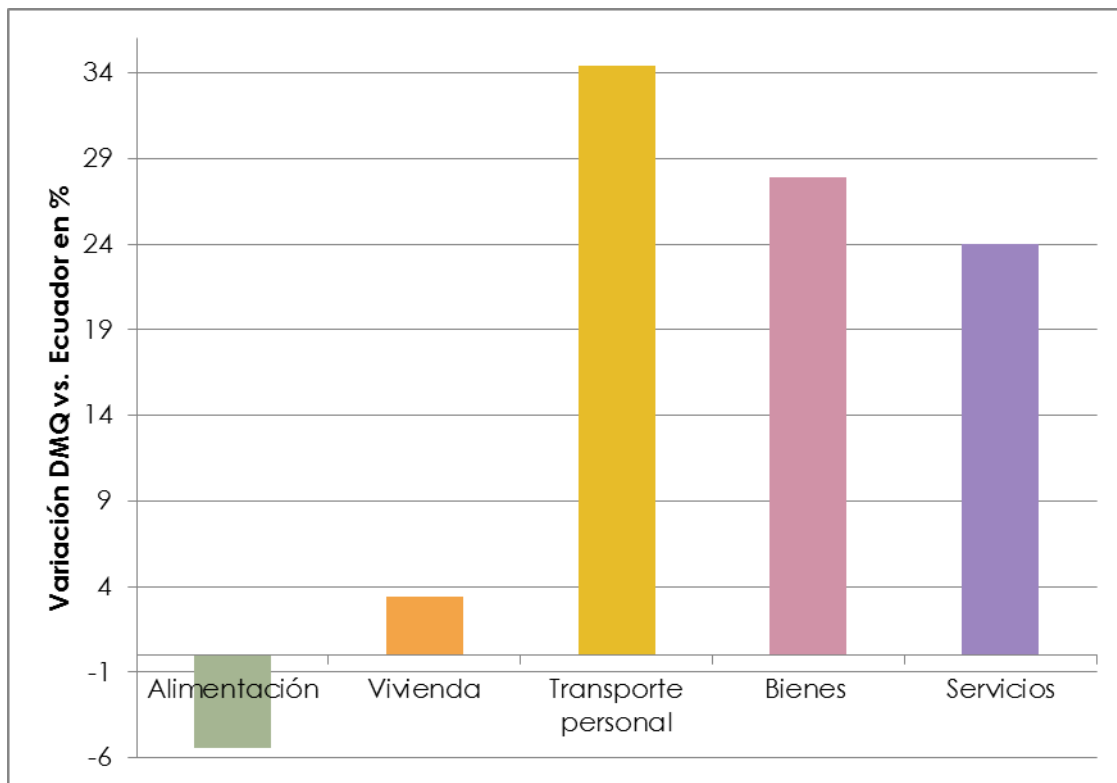
Al comparar las variaciones en la Huella Ecológica entre Ecuador y el DMQ, se observa que el aumento o disminución de la Huella no es equivalente en las diferentes categorías de consumo analizadas. Existen categorías en las cuales el consumo de Ecuador y el DMQ son muy similares (alimentación), mientras que en otras categorías el consumo en el DMQ es significativamente mayor frente al consumo a nivel nacional (transporte). La tabla 17 y el gráfico 8 y 9 presentan las variaciones existentes entre DMQ y Ecuador, para las grandes categorías de consumo analizadas en la CLUM.

Tabla N° 17. Variación Huella Ecológica DMQ vs. Ecuador

Categoría de consumo	HE Ecuador en hag/cápita	HE DMQ en hag/cápita	Variación HE DMQ vs. Ecuador %
Alimentación	0.62	0.58	-5.44
Vivienda	0.11	0.12	3.44
Transporte personal	0.28	0.37	34.41
Bienes	0.24	0.31	27.90
Servicios	0.06	0.08	23.97

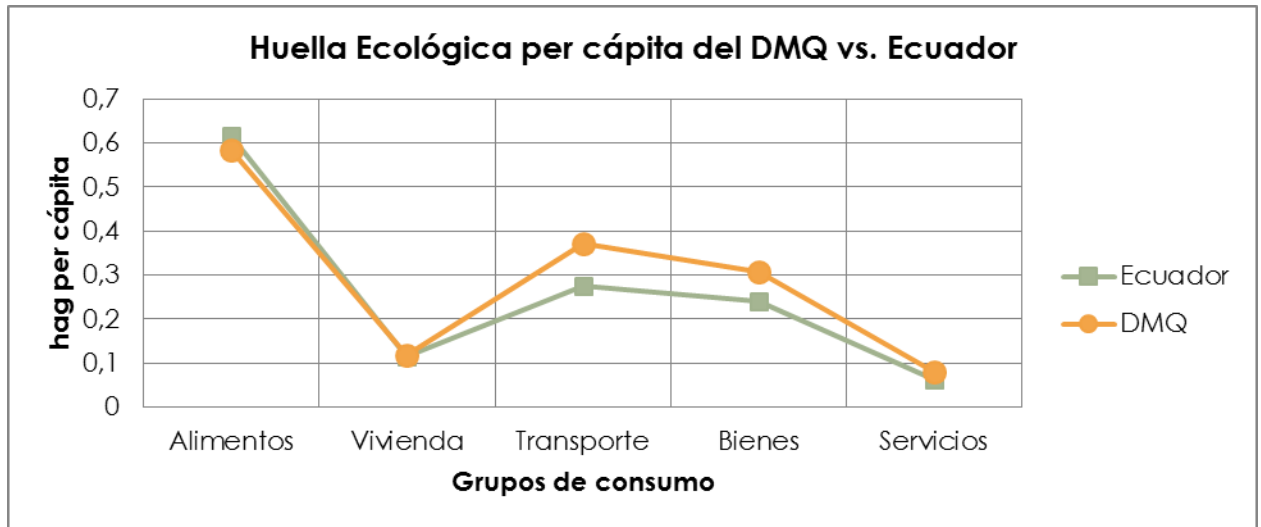
Elaborado por: Juan Carlos Baca

Gráfico N° 8. Variación Huella Ecológica DMQ vs. Ecuador



Elaborado por: Juan Carlos Baca

Gráfico N° 9. Huella Ecológica per cápita del DMQ vs. Ecuador



Elaborado por: Proyecto Huella Ecológica

Los resultados alcanzados muestran que las categorías en las que se evidencia un aumento más alto en la Huella Ecológica del DMQ son transporte personal (34,4%), bienes (27,9%) y servicios (24,0%). Estas categorías, especialmente transporte, están asociadas a mayores niveles de ingresos y a dinámicas de consumo vinculadas a realidades urbanas (por ejemplo la adquisición masiva de vehículos privados).

Mientras tanto, las categorías de consumo vivienda y alimentación presentan resultados prácticamente iguales a nivel DMQ y a escala nacional. Esto se debe a que se trata de niveles de consumo de primera necesidad. La alimentación saludable y el acceso digno a vivienda son condiciones indispensables para mantener condiciones de vida adecuadas. Bajo este enfoque, resulta evidente que el aumento en la Huella Ecológica del DMQ en relación a la Huella del Ecuador no está vinculado a una mayor adquisición de artículos de primera necesidad, sino a un mayor consumo de bienes y servicios que no necesariamente implican una mejora sustantiva en la calidad de vida de los habitantes.

Finalmente, cabe recalcar que durante el proceso de cálculo de la Huella Ecológica del DMQ se obtuvieron los datos de Huella Ecológica para las parroquias urbanas y rurales de la ciudad. Como conclusión general de los resultados obtenidos, se observa que el indicador varía sustancialmente cuando se comparan parroquias con mayores dinámicas urbanas (Quito, Cumbayá, Calderón, Conocoto, Alangasí), frente a parroquias de marcadas características rurales (Nanegalito, Atahualpa, San José de Minas, Puéllaro, entre otras). El primer grupo presenta valores del indicador significativamente más altos que los del segundo grupo, lo cual está asociado a mayores niveles de consumo, especialmente en áreas con una alta intensidad de

Huella Ecológica (ej. Transporte, consumo de productos alimenticios de origen animal, adquisición de muebles, etc.).

De acuerdo a los resultados alcanzados, el valor máximo de Huella Ecológica a nivel parroquial es de 2,56 hag/cápita (Cumbayá y Pomasqui), lo cual es un 44,6% mayor que la Huella Ecológica promedio en el DMQ (1,77 hag/cápita). Mientras tanto, la Huella mínima se presenta en la parroquia Atahualpa, con un valor de 1,15 hag/cápita (35% menor que la Huella Ecológica promedio). Estos resultados revelan importantes desequilibrios regionales dentro del territorio del DMQ desde el enfoque de Huella Ecológica, y pueden resultar la base para un análisis detallado sobre el modelo de desarrollo de la ciudad, las interdependencias urbano-rurales y el aprovechamiento inequitativo de los recursos. Estos fenómenos serán discutidos a un mayor nivel de detalle en el informe definitivo sobre la Huella Ecológica del DMQ.

Como conclusión final, se debe señalar que el presente trabajo representa un esfuerzo de carácter interinstitucional, el cual ha permitido obtener información clave para la gestión ambiental, tanto a nivel municipal como estatal. La Huella Ecológica del DMQ y sus parroquias constituye una herramienta para diversos análisis desde el enfoque de la sustentabilidad, así como para su interrelación con otros indicadores y estudios sobre Cambio Climático y manejo de los recursos. Algunos de estos elementos de análisis serán incorporados en el informe final sobre la Huella Ecológica del DMQ. Así mismo, resulta necesario que este tipo de estudios se repliquen a nivel de otros cantones del país, con el objetivo de plantear políticas transversales sobre cambios en los patrones de consumo y reducción de la Huella Ecológica.

6 Bibliografía

- Banco Central del Ecuador. (14 de Mayo de 2014). *Información Estadística. Tabla de Oferta del año 2010*. Recuperado el 2014, de <http://contenido.bce.fin.ec/docs.php?path=/documentos/PublicacionesNotas/Catalogo/CuentasNacionales/Anuales/Dolares/MenuMatrizInsumoProducto.htm>
- Global Footprint Network. (2009). *Consumption Land Use Matrix. CLUM. Workbook*.
- Global Footprint Network. (2009). *National Footprint Accounts (2011 ed.)*.
- Global Footprint Network. (2012). *Global Footprint Network*. Recuperado el 25 de Abril de 2014, de <http://www.footprintnetwork.org/es/index.php/GFN/page/glossary/>
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2012). *Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares Urbanos y Rurales*. Quito, Ecuador.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2012). *Índice de Precios al Consumidor 2011*. Quito, Ecuador.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2013). *Reporte de la Huella Ecológica del Ecuador: 2008 y 2009 (Primera ed.)*. Quito, Ecuador.
- Ministerio del Ambiente. (2013). *Memoria de la Capacitación "Concepts of Sectorial Footprint Analysis using Environmentally Extended MRIO Methodology"*. Proyecto Identificación, cálculo y mitigación de la Huella Ecológica del Sector Público y Productivo del Ecuador, Quito.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2013). *Reporte de la Huella Ecológica del Ecuador: 2008 y 2009 (Primera ed.)*. Quito, Ecuador.
- Organización de las Naciones Unidas. (2014). *División Estadística. Clasificación del Consumo Individual por Finalidades (CCIF)*. Recuperado el 25 de Abril de 2014, de <http://unstats.un.org/unsd/cr/registry/regcst.asp?Cl=5>