

# COMPOSICIÓN Y DINÁMICA DE LOS AGROSISTEMAS DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO EN LOS ÚLTIMOS TREINTA AÑOS Y POSIBLES INTERRELACIONES CON LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO GLOBAL

COMPOSITION AND DYNAMICS OF AGRICULTURAL SYSTEMS IN THE  
METROPOLITAN DISTRICT OF QUITO DURING THE LAST THIRTY YEARS AND  
POSSIBLE INTERRELATION WITH THE EFFECTS OF GLOBAL WARMING

Patricio Yáñez<sup>1,2</sup>, Hugo Romero<sup>3</sup>, Alex Cabrera<sup>3</sup>, Carolina Altamirano<sup>3</sup>,  
Geovanny Patiño<sup>1</sup> y Carolina Robalino<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigación en Modelamiento Ambiental CIMA-UPS, Universidad Politécnica Salesiana, Red de Universidades Frente al Cambio Climático y Gestión de Riesgos, Av. 12 de Octubre N24-22 y Wilson, Telf: 593 02 3962800

<sup>2</sup>Escuela de Biología Aplicada, Universidad Internacional del Ecuador, Ac. Simón Bolívar y Jorge Fernández, Quito

<sup>3</sup>Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Red de Universidades Frente al Cambio Climático y Gestión de Riesgos, Av. 12 de Octubre y Carrión, Quito

Autor para correspondencia: apyanez@hotmail.com

Manuscrito recibido el 12 de noviembre de 2012. Aceptado, tras revisión, el 12 de diciembre de 2012.

---

## Resumen

En el presente documento se despliega información referente a la presencia, estructura y dinámica de los agrosistemas del Distrito Metropolitano de Quito (DMQ) y su evolución en las últimas décadas; algunos de los cambios correspondientes a esta evolución pudieran estar ocurriendo como respuesta tanto al crecimiento demográfico local como a circunstancias asociadas al cambio climático global (CC).

Los efectos que el CC pudieran estar generando en este sector socio-económico son ciertamente graduales y se encuentran sujetos a cierto grado de incertidumbre, debido a que la variabilidad climática (a corto plazo) y el mismo cambio climático (a mediano plazo) también lo tienen. Es así como pudieran estar ocurriendo cambios directos (debido a desórdenes de los patrones de precipitación anual, por ejemplo), pero también podrían ocurrir cambios indirectos en el sector agrario asociados con la productividad, solo visibles a lo largo de varios años consecutivos de observación.

Desafortunadamente, los agrosistemas y la actividad primordial que en ellos se efectúa han sido muy poco estudiados y caracterizados en el DMQ y en general no han constituido para los actores locales (universidades, ONGs, gobiernos locales, entre otros) un objeto de estudio prioritario, lo que dificulta necesariamente la evaluación completa de los impactos que pudiera experimentar este sector debidos al cambio climático, ya que de hecho su caracterización por sí misma -incluso sin tomar en cuenta el CC- no ha sido realizada de una manera adecuada, debido principalmente a la limitada información existente sobre los agrosistemas locales y su dinámica y al poco interés mostrado por diferentes sectores socio-económicos locales para caracterizar correctamente este sector.

Con la información disponible se puede evidenciar que este sector productivo es bastante sensible -a mediano plazo- al aumento de la temperatura media anual y a la mayor frecuencia e intensidad de eventos extremos (períodos de sequías gradualmente más prolongadas en las estaciones secas, mayores lluvias torrenciales e inundaciones en las estaciones lluviosas, así como a una menor disponibilidad de agua para riego proveniente de deshielos glaciares debido al retroceso de los mismos).

**Palabras claves:** cambio climático, agrosistemas, Distrito Metropolitano de Quito.

---

---

**Abstract**

This document displays information regarding the presence, structure and dynamics of agricultural-systems of Quito's Metropolitan District (DMQ) and its evolution in the last decades. Some of the changes in the evolution could be occurring in response to the demographic growth and to the global warming effects.

The global warming effects on this socio economical sector are certainly gradual and they are subject to some degree of uncertainty due to climate variability (short term) and the Global Warming itself (mid-term). Those changes could be related directly to the weather, for example to the alterations on the annual rainfall patterns, but also indirectly. The changes occurring in agricultural systems and its productivity are visible only over several years of study.

Unfortunately, agricultural systems and its activity have not been studied and characterized in detail in the DMQ. The local government and universities have not considered these kind of studies as priorities. As a matter of fact, the evaluation of the impact caused by Global warming directly and indirectly on this socio-economical sector is still incomplete, principally due to the lack of information concerning the dynamics of local agrosystems.

With the currently available information, it is possible to demonstrated that this productive sector is quite sensitive [mid-term] to the increase of the average temperature and to the increased on frequency and intensity of extreme events (extended droughts during dry seasons, rainfall increasing and floods during rainy seasons, as well as the decreasing of irrigation with water from glaciers).

**Keywords:** global warming, agricultural systems, DMQ.

---

Forma sugerida de citar: Yáñez, P., H. Romero, A. Cabrera, C. Altamirano, G. Patiño y C. Robalino. 2012. **Composición y dinámica de los agrosistemas del Distrito Metropolitano de Quito en los últimos treinta años y posibles interrelaciones con los efectos del cambio climático global**. La Granja. Vol. 16(2): 48-68. ISSN: 1390-3799.

---

## 1. Introducción

Recientemente, el interés político sobre la investigación y el conocimiento de la vulnerabilidad social al cambio climático global ha aumentado, debido principalmente a que ahora los impactos de este cambio pueden ser observados (IPCC, 2007).

Algunos de estos cambios afectan a ecosistemas naturales, pero también a sistemas antrópicos como los agrosistemas. Dentro de este contexto, el conocimiento de la estructura y dinámica de paisajes naturales (ecosistemas) y seminaturales (agrosistemas) suele ser un componente clave en el entendimiento de la dinámica de estos y de sus respuestas funcionales ante factores naturales (variación habitual de los patrones de precipitación y temperatura, por ejemplo) y antrópicos (implementación de grandes infraestructuras, alteración de la temperatura regional como producto del cambio climático, etc.).

En los últimos años, surgen en Latinoamérica varias iniciativas por caracterizar y conocer mejor la dinámica contemporánea de ecosistemas y agrosistemas y sus posibles relaciones con el CC; una de ellas liderada por el Municipio del Distrito Metropolitano de Quito (MDMQ-S. del Ambiente, 2012).

Dentro de estas iniciativas, resulta importante abordar, caracterizar y entender el tipo de impactos que las variaciones climáticas (en especial aquellas relacionadas con el CC) tienen sobre la agricultura, por ejemplo. Igualmente, es importante evaluar lo que se ha hecho para entender mejor los impactos sobre la estructura y dinámica de los agrosistemas del DMQ.

Ya algunos investigadores como Reilly y Schimelpfennig (1999) enfatizan que la vulnerabilidad de los agricultores y/o del sector agrícola puede ser medida en términos del impacto que ocurre sobre la rentabilidad o viabilidad de los agrosistemas. Los agricultores con recursos financieros limitados, por ejemplo, y los sistemas agrícolas con pocas oportunidades adaptativas disponibles para limitar o revertir el cambio climático adverso pueden sufrir un trastorno y una pérdida financiera mayor, debido incluso a pequeños cambios ocurridos en las cosechas y en la productividad.

## 2. Materiales, Datos y Métodos

Debido a la escasa información actualizada disponible, tanto en el Ministerio de Agricultura de

Ecuador, en el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos y en el Municipio del DMQ, la revisión y caracterización de las actividades agrícolas y de los agrosistemas fue realizada primordialmente teniendo como base la información reportada en el III Censo Nacional Agropecuario efectuado en el año 2000 (<http://www.magap.gob.ec/mag01>); (<http://www.inec.gob.ec/estadisticas/>) y aquella pertinente presentada en el Mapa de Cobertura Vegetal del DMQ (MDMQ-Secretaría de Ambiente, 2011).

Las variables que se analizaron corresponden a la distribución de tierras en diferentes tipos de uso de suelo en el cantón Quito, actual DMQ; la distribución de tierras presentada en el Mapa de Cobertura Vegetal del DMQ bajo las Categorías I y II; las caracterizaciones de las Unidades de Producción Agropecuaria, personas dedicadas al sector, presencia de monocultivos, cultivos mixtos, zonas florícolas, zonas ganaderas, zonas de aves de corral, datos sobre maquinarias e instalaciones agropecuarias, y de la variación de las superficies agroproductivas en las diferentes parroquias del DMQ en los últimos treinta años.

Para la caracterización cartográfica y de evolución espacio-temporal de los agrosistemas del DMQ a lo largo de los últimos treinta años, también se elaboraron dos mapas (uno para 1986 y otro para 2009; Anexos 1 y 2) en los cuales la unidad menor de observación (pixel de interés) fue de 1 km<sup>2</sup> (100 hectáreas).

## 3. Resultados y Discusión

### 3.1 Los sistemas agroproductivos del DMQ: caracterización general

A pesar de que recientemente se realizó el último Censo Nacional Agropecuario en 2010 (IV Censo Nacional), todavía ni el Ministerio de Agricultura ni el Instituto de Estadísticas y Censos han puesto a disposición del público estos resultados; por lo que los datos que se presentan y discuten a continuación, se encuentran basados mayormente en el III Censo Nacional Agropecuario (2000).

De acuerdo a esta documentación la distribución de ambientes relacionados con agrosistemas y ecosistemas se resume en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Distribución de las tierras del Distrito Metropolitano de Quito en referencia a agrosistemas y ecosistemas. **Fuente:** adaptado a partir del III Censo Nacional Agropecuario - 2000. **Elaborado por:** Patricio Yáñez, 2012.

Sistema	Hectáreas en el DMQ
Montes y bosques	68868
Pastos cultivados	53141
Pastos naturales (de crecimiento espontáneo)	34892
Cultivos transitorios y barbecho	22219
Páramos	18546
Cultivos permanentes	9355
Otros usos	9177
Suelo en descanso	5622
TOTAL	221820
<b>TOTAL DMQ</b>	<b>424062</b>

De esto se desprende que los ambientes que constituyen algún tipo de agrosistemas corresponden a: pastos cultivados (53141 hás), cultivos transitorios y zonas en barbecho (22219), cultivos permanentes (9355), y eventualmente pueden reingresar a

estos sistemas productivos (dependiendo del año) el total o parte de las 5622 hectáreas consideradas como Suelo en descanso. Lo cual generaría un total potencial de 90337 hás de suelo dedicadas a sistemas agroproductivos.

Estas zonas fueron también abordadas durante la elaboración del Mapa de Cobertura Vegetal del Distrito Metropolitano de Quito (MDMQ-Secretaría de Ambiente, 2011) describiéndolos dentro de la Categoría I, de acuerdo a lo descrito en la Tabla 2.

**Tabla 2.** Distribución de las tierras del Distrito Metropolitano de Quito dentro del Nivel I, del Mapa de Cobertura Vegetal (2011). **Fuente:** MDMQ-Secretaría de Ambiente, 2011.

Categoría	Nombre	hás
Cat. 1	Vegetación Natural	256407
Cat. 2	Áreas seminaturales	50298
Cat. 3	Áreas cultivadas	87112
Cat. 4	Espacios abiertos	4757
Cat. 5	Áreas artificiales	24732
Cat. 6	Cuerpos de agua	756
	<b>TOTAL</b>	<b>424062</b>



**Figura 1.** Agrosistema en el noroccidente del Distrito Metropolitano de Quito: Nanegal. Fotografía por: Patricio Yáñez, julio 2012.



**Figura 2.** Agrosistema en el suroccidente del Distrito Metropolitano de Quito: Lloa. Fotografía por: Carolina Robalino, julio 2012.



**Figura 3.** Agrosistema hacia el este del Distrito Metropolitano de Quito: Invernaderos en Puéllaro. Fotografía por: Patricio Yáñez, julio 2012.

**Tabla 3.** Distribución de las tierras del Distrito Metropolitano de Quito dentro del Nivel II, reportado en el Mapa de Cobertura Vegetal (2011); se resaltan las relacionadas con agrosistemas. **Fuente:** MDMQ–Secretaría de Ambiente, 2011.

NIVEL I	NIVEL II	Nombre	NIVEL III/ Nombre	hás
<b>Categoría 1: Vegetación Natural</b>	Clase 1	Bosques húmedos	6 Subclases	124595
	Clase 2	Bosques secos	2 Subclases	722
	Clase 3	Arbustos húmedos	2 Subclases	46525
	Clase 4	Arbustos secos	1 Subclase	36690
	Clase 5	Herbazales húmedos	4 Subclases	45211
	Clase 6	Herbazales secos	2 Subclases	2665
<b>Categoría 2: Áreas semi- naturales</b>	Clase 7	Vegetación en regeneración natural	4 Subclases	41031
	Clase 8	Vegetación cultivada de latifoliadas	2 Subclases	7743
	Clase 9	Vegetación cultivada de coníferas	1 Subclase	1524
<b>Categoría 3: Áreas cultivadas</b>	Clase 10	Cultivos	Subclase 25. Cultivos de Ciclo corto: 24845 hás. Subclase 26. Cultivos semipermanentes y permanentes: 10040 hás. Subclase 27. Suelo en preparación para cultivos: 1802 hás.	36687
	Clase 11	Pastos	Subclase 28. Pasto natural (de crecimiento espontáneo): 33467 hectáreas. Subclase 29. Pastos cultivados: 16958 hás.	50425
<b>Categoría 4: Espacios abiertos</b>	Clase 12	Suelos desnudos de origen natural	3 Subclases	2547
	Clase 13	Suelos desnudos por procesos antropogénicos	SSubclase 33. Áreas quemadas: de superficie variable de año en año. Subclase 34. Canteras: 611 hás. Subclase 35. Suelos erosionados: 1599 hás.	2210
<b>Categoría 5: Áreas Artificiales</b>	Clase 14	Infraestructura	4 Subclases	24732
<b>Categoría 6: Cuerpos de agua</b>	Clase 15	Agua en cauces naturales	2 Subclases	689
	Clase 16	Agua en cauces artificiales	1 Subclase	67
<b>TOTAL</b>				<b>424063</b>

Nótese como los agrosistemas (Figuras 1-3) se incluyen dentro de las categorías: áreas cultivadas (87112 hectáreas) y parte de lo considerado como espacios abiertos (de los cuales aproximadamente unas 2000 a 2500 hás tienen una relación directa o indirecta con la ocurrencia en su superficie de agrosistemas actuales o del pasado cercano). Lo cual genera un total potencial de entre 89112 a 89612 hás de suelo dedicadas a sistemas agroproductivos.

Las 87112 hectáreas de áreas cultivadas comprenden a su vez el 20,54 % del territorio del DMQ;

engloban los usos agropecuarios ubicados entre los 500 a los 3600 msnm. Se localizan en todos los valles del DMQ, así como en las proximidades de los páramos del Sincholagua, Antisana, Atacazo, Pichincha y cerca al Parque Nacional Cayambe-Coca y al sector de la Virgen Vía a Papallacta; igualmente en las zonas subtropical y tropical de las parroquias noroccidentales del Distrito (MDMQ-Secretaría de Ambiente, 2011).

Mientras que los espacios abiertos asociados con sistemas agroproductivos (unas 2000-2500 hás) re-

presentan el 0,52 % del área del DMQ, corresponden a suelos agrícolas afectados en los últimos años por quemas y/o erosión relativamente fuerte.

### 3.2 Los sistemas agroproductivos del DMQ: composición específica

Profundizando el análisis, pero dentro del Nivel II del Mapa de Cobertura Vegetal del Distrito Metropolitano de Quito (MDMQ-Secretaría de Ambiente, 2011), las zonas dedicadas a actividades agroproductivas se muestran en la Tabla 3.

Cabe destacar que dentro de las Subclases que competen al presente análisis, la siguiente es la información más relevante (resumido a partir de MDMQ-Secretaría de Ambiente, 2011):

**Subclase 25. Cultivos de ciclo corto (24845 há):** representan el 5,86 % del área del DMQ. Las principales áreas de cultivo constituyen las de los valles interandinos, cerca a zonas pobladas y a lo largo de carreteras y caminos vecinales. En general, están presentes en todas las parroquias rurales. Los cultivos principales son: la papa (*Solanum tuberosum*), cebolla (*Allium cepa*), maíz (*Zea mays*), tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*), tomate riñón (*Lycopersicon esculentum*), fréjol (*Phaseolus communis*), arveja (*Pisum sativum*), melloco (*Ullucus tuberosus*), haba (*Vicia faba*), brócoli (*Brassica oleracea italica*), col (*Brassica oleracea*), chocho (*Lupinus mutabilis*), quinua (*Chenopodium quinoa*), cebada (*Hordeum vulgare*), trigo (*Triticum vulgare*) y avena (*Avena sativa*), principalmente.

Toda la diversidad de cultivos de ciclo corto propios de los valles interandinos, así como los cultivos de productos tropicales de una u otra manera se constituyen en un ingreso económico para la población. Sin embargo, las malas prácticas agrícolas, el uso intensivo de fertilizantes-agroquímicos y las quemas, disminuyen la productividad de los suelos, contaminan el suelo, agua y aire y amenazan directa o indirectamente a la salud de la población.

**Subclase 26. cultivos semipermanentes y permanentes (10040 há):** representan el 2,37 % del área del DMQ. Estos agrosistemas dominan los valles de Guayllabamba, Tumbaco y el noroccidente del Distrito. Es característica la presencia de árboles fru-

tales como el aguacate (*Persea americana*), chirimoya (*Annona cherimola*), durazno (*Prunus persica*), lima (*Citrus limetta*), limón (*Citrus limonum*), banano (*Musa paradisiaca*), guayaba (*Psidium guajava*), caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), palmito (*Bactris gasipaes*), café (*Coffea arabica*) y cacao (*Theobroma cacao*), entre otros.

La variedad de suelos y microclimas del DMQ favorecen esta diversidad de cultivos permanentes y semipermanentes ubicados en zonas tropicales, zonas de estribaciones de la cordillera y valles interandinos. Los cultivos permanentes y semipermanentes representan también una fuente de ingresos para la población dedicada a la agricultura y apuntalan la seguridad alimentaria. Según el sistema de producción, eventualmente este tipo de cultivos es utilizado para establecer voluntaria o inadvertidamente sistemas agroforestales, que privilegian la diversidad de especies por sobre el monocultivo, y propician un uso sostenible del sistema. Cultivos semipermanentes y permanentes se ven amenazados por la dependencia de los agricultores en el uso de fertilizantes, pesticidas, herbicidas y otros químicos, que paulatinamente van deteriorando los ambientes locales, principalmente los elementos suelo y agua, y pudieran también terminar afectando a la población.

**Subclase 27. Suelo en preparación para cultivos (1802 há):** representan el 0,42 % del área del DMQ. Corresponden a los suelos de tipo orgánico de textura areno-arcillosa, con gran presencia de materia orgánica y pH poco ácido, pero de gran riqueza para el desarrollo de cultivos andinos. En estos sitios, durante el inicio del proceso de siembra, es importante promover buenas prácticas agrícolas para evitar la pérdida del suelo por erosión, y apoyar el manejo integrado de plagas y enfermedades.

**Subclase 28. Pasto natural o de crecimiento espontáneo (33467 há):** comprende el 7,89 % de la superficie del DMQ; incluye una vegetación herbácea dominante; se localiza frecuentemente en zonas altas del Pichincha, el Antisana, el Sincholagua y el Atacazo, entre otras. Eventualmente se encuentra también entre zonas de páramos y pajonales. Las especies dominantes en estos sistemas son: *Holcus lanatus* (holco), *Aristida* spp., *Cortaderia* sp. (sigse), *Trifolium repens* (trébol) y *Vicia andicola*, entre otras.

Este tipo de pasto juega un papel muy importante en las laderas de la accidentada geografía del valle interandino, pues evita la pérdida de suelo por erosión y disminuye la escorrentía superficial. Suele ser refugio de algunas especies propias de las regiones altas y se encuentra, en muchos casos, amenazado por actividades de sobrepastoreo (por vacas, ovejas, caballos).

**Subclase 29. Pastos cultivados (16958 há):** comprende el 4% del DMQ. Se ubica especialmente en las parroquias rurales de Nanegalito, Pacto y Píntag, entre otras.

Este elemento paisajístico ha reemplazado las zonas originales de vegetación nativa. Entre las especies más comunes se encuentra el kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), pasto azul (*Dactylis glomeratus*), Vicia sp., alfalfa (*Medicago sativa*), grama o pasto de olor (*Anthoxanthum odoratum*), raygrass (*Lolium perenne*), entre otros.

El establecimiento de pasturas no nativas en zonas de altas pendientes erosiona y degrada los suelos; sin embargo, los pastos cultivados son importantes para la población que se dedica a actividades ganaderas. La ganadería extensiva en áreas vulnerables como zonas tropicales y subtropicales, así como en los páramos del DMQ, puede tener impactos irreversibles sobre los ecosistemas.

A pesar de esto, la actividad ganadera todavía pudiera ser una oportunidad para generar sistemas productivos sostenibles si se apoya una transición de la ganadería extensiva hacia prácticas más amigables con el ambiente como el uso de sistemas silvopastoriles, la producción ganadera semiestabulada y estabulada, y el fomento de generación de valor agregado a nivel local, en el procesamiento de los productos lácteos por ejemplo. El caso de los sistemas silvopastoriles, en particular, impulsa la asociación de pastos con árboles y arbustos multipropósito, que pueden aportar suplementos alimenticios y dan sombra para el ganado.

**Subclase 33. Áreas quemadas (de superficie variable año tras año):** durante 2010 fueron muy pocas las zonas reportadas como quemadas; sin embargo, durante 2009 se reportaron 2700 hectáreas afectadas de esta manera (Secretaría de Ambiente 2009); las

causas de los incendios pueden deberse a la combinación de varios factores. Uno de ellos son las intensas y prolongadas estaciones secas (típicamente comprendidas entre julio a septiembre, aunque en los últimos años han empezado incluso desde fines de junio y se han extendido hasta mediados de octubre). Otra causa está relacionada con las costumbres relativamente ancestrales de algunas poblaciones que queman la chamiza (residuos orgánicos producto de las cosechas realizadas durante junio y julio) y a veces el pajonal seco en los páramos. Finalmente, también puede deberse a las malas prácticas de los habitantes y turistas que depositan algunos desechos inflamables como plásticos, papel y colillas de cigarrillo mal apagadas en áreas cubiertas con vegetación.

**Subclase 35. Suelos erosionados (1599 hectáreas):** representan el 0,38% del área del DMQ. Corresponden a suelos desnudos que han sufrido deterioro por las actividades agropecuarias realizadas sobre suelos pobres y con pendientes mayores a 30 grados, en los cuales con el tiempo aflora con frecuencia la cangahua (suelo volcánico ocre). Se aprecian mucho más a lo largo del cañón del Guayllabamba hasta Perucho (en zonas originalmente de valles secos) y en los alrededores del Ilaló y el Sincholagua (originalmente en ambientes correspondientes a bosques altoandinos y páramos).

### 3.3 La distribución de la tierra y el uso del riego en el agro del DMQ

En las 221820 hectáreas reportadas en la Tabla 1 para sistemas relacionados directa o indirectamente con la producción agrícola y pecuaria, se sistematiza a continuación las principales características relacionadas con la tenencia de la tierra agroproductiva y el uso de sistemas de riego (Tabla 4).

### 3.4 Las personas dedicadas a actividades agroproductivas en el DMQ

En la Tabla 5 se detallan las características de las personas que laboran en el sector agroproductivo. La abundancia de las mismas se encuentra ordenada por sector de manera descendente.



**Tabla 4.** Características de tenencia de la tierra y uso de sistemas de riego en los sectores agroproductivos del Distrito Metropolitano de Quito. **Fuente:** adaptado a partir de información del III Censo Nacional Agropecuario-2000. Elaborado por: Patricio Yáñez, 2012. UPA = Unidad Productiva Agropecuaria.

Ítem	Número de UPAs	Hectáreas
<b>CONDICIÓN JURÍDICA DE TENENCIA DE LA TIERRA</b>		
Tenencia individual	26236	193396
Otra condición	279	8933
Tenencia en sociedad de hecho no legal	258	6057
Tenencia en sociedad legal	249	12777
Tenencia por institución pública	42	658
<b>TOTALES</b>	<b>27064</b>	<b>221820</b>
<b>FORMAS DE TENENCIA DE LA TIERRA</b>		
Propio con título	21265	176574
Tenencia mixta	2811	24599
Otra forma	1485	9521
Arrendado	594	3911
Ocupado sin título	448	4286
Aparcería o al partir	408	2076
Como comunero o cooperado	54	853
<b>Totales</b>	<b>27064</b>	<b>221820</b>
<b>UPAs y hectáreas con SISTEMAS DE RIEGO</b>		
Riego por gravedad	6047	15035
Otro sistema	307	258
Riego por goteo	268	1117
Riego por aspersión	234	2334
Riego por bombeo	64	1323
<b>Totales</b>	<b>6903</b>	<b>20067</b>

**Tabla 5.** Información social y socioeconómica de las personas que trabajan en los agrosistemas del Distrito Metropolitano de Quito. **Fuente:** adaptado a partir de información del III Censo Nacional Agropecuario–2000. **Elaborado por:** Patricio Yáñez, 2012.

Ítem	Número de individuos	Observaciones
TOTAL DE INDIVIDUOS EN AMBOS GÉNEROS	27064	
Masculino	18574	
Femenino	8490	
TOTAL DE INDIVIDUOS CON DIFERENTE TIPO DE INSTRUCCIÓN FORMAL	27064	
Primaria	15124	
Ninguno	4731	
Secundaria	3980	
Superior	3229	
TOTAL DE INDIVIDUOS POR ORIGEN PRINCIPAL DE SUS INGRESOS	27064	
De Actividades no agropecuarias	15754	
De Actividades agropecuarias	11311	
TOTAL DE INDIVIDUOS CON CRÉDITO PARA EL TRABAJO AGROPECUARIO y FUENTES	1121	
Cooperativa de ahorro y crédito	451	
Banco Nacional de Fomento	375	
Banco privado	225	
Otra fuente	24	
Empresa proveedora de insumos	23	
Familiar	7	
Empresa procesadora	6	
Prestamista (Chulquero)	6	Estimado
Intermediario	4	Estimado
Fundación u ONG	sin datos	
TOTAL DE INDIVIDUOS POR DESTINO PRINCIPAL DEL CRÉDITO	1121	
Compra de ganado	457	
Producción de cultivos	346	
Otro destino	274	
Maquinaria agropecuaria	34	
Sistema de riego	8	
TOTAL DE INDIVIDUOS CON ASISTENCIA TÉCNICA Y FUENTE DE LA ASISTENCIA	1435	
Asistencia por una persona natural	756	
MAG–INIAP	206	
Otra institución privada	153	
Casa comercial	137	
Cooperativa agropecuaria	86	
Otra institución pública	58	
Universidad	28	
Fundación u ONG	9	Estimado
Banco Nacional de Fomento	3	Estimado

### 3.5 Equipos, Maquinarias e Instalaciones destinados a actividades agroproductivas en el DMQ

En la Tabla 6, se detalla la presencia de estos elementos de manera descendente.

### 3.6 Los Monocultivos en los sistemas agroproductivos del DMQ

Los monocultivos corresponden al sistema agroproductivo predominante en el DMQ, el tipo de los mismos y la superficie que ocupan (ordenada de manera descendente) se aprecian en la Tabla 7.

**Tabla 6.** Equipos, maquinarias e instalaciones en las Unidades Productivas Agropecuarias del Distrito Metropolitano de Quito. **Fuente:** adaptado a partir de información del III Censo Nacional Agropecuario-2000. **Elaborado por:** Patricio Yáñez, 2012.

Ítem	Número de UPAs en las que el equipo labora	Número de unidades del equipo o maquinaria
EQUIPO Y MAQUINARIA		
Fumigadoras	4049	5682
Vehículos (Camioneta, etc.)	3596	4580
Tractores de rueda	569	704
Cosechadoras o Trilladoras	72	133
Sembradoras	46	58
Tractores de Oruga	16	17
INSTALACIONES		
Invernaderos	548	3305
Silos	59	129
Empacadoras	73	79
Tendales	10	11

**Tabla 7.** Tipos de monocultivos presentes en el Distrito Metropolitano de Quito, superficie que cubren y clima en el que se desarrollan. **Fuente:** adaptado a partir del III Censo Nacional Agropecuario-2000. **Elaborado por:** Patricio Yáñez, 2012. (1) Templado= temperaturas predominantes entre 12 a 18° C; (2) Frío= temperaturas predominantes entre 6 a 12° C; (3) Cálido = temperaturas predominantes entre 18 a 24° C.

Cultivo	Hectáreas en el DMQ (ex Cantón Quito)	Clima u Observaciones
Maíz suave seco	7132	Templado (1) a frío (2) húmedos.
Caña de azúcar	3870	Cálido (3) húmedo.
Papa	1762	Frío húmedo.
Maíz suave choclo	1680	Templado a frío húmedos.
Plátano	1216	Cálido húmedo.
Fréjol seco	911	Templado a frío húmedos.
Haba seca	602	Frío húmedo a moderadamente seco.
Cebada	418	Frío moderadamente seco.
Yuca	266	Cálido húmedo.
Café	223	El Área es estimada. Cálido húmedo.
Trigo	182	Templado a frío moderadamente secos.
Banano	84	Cálido húmedo.
Palmito	70	Cálido húmedo.
Maíz duro seco	sin datos	Templado húmedo a moderadamente seco.

### **3.7 Los Cultivos Mixtos o Policultivos dentro de los sistemas agroproductivos del DMQ**

Los policultivos constituyen un sistema agroproductivo relativamente tradicional en las zonas andinas y a la vez un sistema que gana adeptos en zonas subtropicales y tropicales; los principales productos (ordenados por superficie ocupada, de manera descendente) que predominan en los policultivos se presentan en la Tabla 8.

### **3.8 La producción de flores en los agrosistemas del DMQ**

Esta es una actividad relativamente reciente en el DMQ, la producción de rosas y gysófilas predomina, pero se nota un interés creciente sobre otras especies ornamentales. La superficie ocupada por estos cultivos, los cuales generalmente se producen en ambientes de invernadero, se detalla en la Tabla 9.

### **3.9 La producción de ganado y otros mamíferos en el agro del DMQ**

Esta producción se verifica primordialmente en las parroquias rurales del DMQ, en orden de abundancia decreciente este recurso se detalla en la Tabla 10.

### **3.10 La producción de aves de corral en el agro del DMQ**

Igual que en el acápite anterior, esta producción se efectúa primordialmente en las parroquias rurales del DMQ, la descripción de las unidades existentes o producidas (ordenadas descendientemente) se muestra en la Tabla 11.

### **3.11 Distribución y evolución de los agrosistemas a nivel parroquial en el período 1985-2010**

De acuerdo a interpretación de imágenes satelitales LANDSAT de 1986 y de 2009, la distribución estimada de las áreas relacionadas con sistemas agroproductivos (cultivos más pasturas) en las actuales parroquias del DMQ se sistematiza en la Tabla 12.

Nótese como en 1986, las cinco parroquias con mayor superficie dedicada a sistemas agroproductivos (cultivos + pasturas) fueron: el área urbana (comprendida entre los actuales Calderón y Quitumbe a lo largo, y con unos 10 km de ancho) con 13500 hectáreas, Píntag con 7000, Calacalí con 6600, San José de Minas con 6200, y Nono y Tumbaco con 4400 cada una.

Hacia 2009, las seis parroquias con mayor superficie dedicada a sistemas agroproductivos fueron: Píntag con 12700 hectáreas, San José de Minas con 11000, el área urbana con 8600, Nono con 6600, Calacalí con 6000 y Pífo con 5500.

De las 34 parroquias analizadas, en 24 de ellas se ha verificado el aumento de la superficie agrícola en los últimos 30 años (con niveles que van desde el 2,3 % hasta el 1100 %, siendo 100 % = la superficie agroproductiva de cada parroquia en 1986), en 9 parroquias ha ocurrido una disminución de tal superficie (con niveles de pérdida desde el 5 % hasta el 100 %) y en 1 no ha existido cambio en la superficie dedicada a este renglón socio-económico (Anexos 1 y 2).

Se debe mencionar que el avance de la frontera agrícola (en las parroquias respectivas) ha sucedido principalmente en desmedro de ecosistemas naturales tales como el páramo, o los bosques montano, subtropical y tropical nativos (Anexos 1 y 2).

Mientras que la pérdida de suelos agroproductivos (en las parroquias que corresponde) ha ocurrido en favor del avance de la mancha urbana y de infraestructuras relacionadas con ella (Anexos 1 y 2).

**Tabla 8.** Principales productos provenientes de policultivos o cultivos mixtos en el Distrito Metropolitano de Quito, superficie cubierta y clima en el que se desarrollan. **Fuente:** adaptado a partir del III Censo Nacional Agropecuario-2000. **Elaborado por:** Patricio Yáñez, 2012. (1) Templado = temperaturas predominantes entre 12 a 18° C; (2) Frío = temperaturas predominantes entre 6 a 12° C; (3) Cálido = temperaturas predominantes entre 18 a 24° C.

Cultivo	Hectáreas en el DMQ (ex Cantón Quito)	Clima u Observaciones
Maíz suave seco	2219	Templado (1) a frío (2) húmedos.
Fréjol seco	1631	Templado a frío húmedos.
Maíz suave choclo	530	Templado a frío húmedos.
Haba seca	466	Frío húmedo a moderadamente seco.
Plátano	229	Cálido (3) húmedo.
Café	188	Cálido húmedo.
Yuca	102	Cálido húmedo.
Banano	67	El área es estimada. Cálido húmedo.
Papa	37	Frío húmedo.
Trigo	14	El área es estimada. Templado a frío moderadamente secos.
Cebada	sin datos	Frío moderadamente seco.
Maíz duro seco	sin datos	Templado húmedo a moderadamente seco.
Abacá	sin datos	Cálido húmedo.
Cacao	sin datos	Cálido húmedo.
Caña de azúcar	sin datos	Cálido húmedo.
Palma africana	sin datos	Cálido húmedo.
Palmito	sin datos	Cálido húmedo.
Pimienta negra	sin datos	Cálido húmedo.

**Tabla 9.** Principales tipos de flores producidas en el Distrito Metropolitano de Quito y superficie cubierta. **Fuente:** adaptado a partir del III Censo Nacional Agropecuario-2000. **Elaborado por:** Patricio Yáñez, 2012. (1) Templado = temperaturas predominantes entre 12 a 18° C; (2) Frío = temperaturas predominantes entre 6 a 12° C; (3) Cálido = temperaturas predominantes entre 18 a 24° C.

Cultivo	Hectáreas en el DMQ (ex Cantón Quito)	Clima u Observaciones
Rosa	537	Templado(1) a frío(2) húmedos.
Gysophilia	213	Templado húmedo.
Otras flores permanentes	129	Templado húmedo.
Otras flores transitorias	116	Templado a cálido húmedos.
Crisantemo	78	Templado húmedo.
Limonium	39	Templado húmedo.
Girasol	12	Templado húmedo.
Clavel	5	Templado húmedo.
Heliconia	sin datos	Cálido(3) húmedo.
Ginger	sin datos	Cálido húmedo.

**Tabla 10.** Producción de mamíferos para consumo o uso en el Distrito Metropolitano de Quito. **Fuente:** adaptado a partir del III Censo Nacional Agropecuario–2000. **Elaborado por:** Patricio Yáñez, 2012. (1) Templado = temperaturas predominantes entre 12 a 18° C; (2) Frío = temperaturas predominantes entre 6 a 12° C; (3) Cálido = temperaturas predominantes entre 18 a 24° C.

Tipo	Unidad	Cantidad en el DMQ	Clima preferente
TOTAL GANADO VACUNO	Cabezas	115381	
G. Vacuno Criollo	Cabezas	72895	Templado(1).
G. Vacuno Mestizo sin registro	Cabezas	37010	Templado y cálido(3) .
G. Vacuno Mestizo con Registro	Cabezas	2686	Templado y cálido.
G. Vacuno Pura Sangre de Leche	Cabezas	2285	Templado.
G. Vacuno Pura Sangre de Carne	Cabezas	329	Templado y cálido.
G. Vacuno Pura Sangre Doble Propósito	Cabezas	175	Templado y cálido.
Producción diaria de Leche de Vacuno	Cabezas	27566	Templado.
	Litros	163151	
TOTAL GANADO PORCINO	Número	37426	
G. Porcino Criollo	Número	29616	Templado y cálido.
G. Porcino Pura Sangre	Número	4239	Templado y cálido.
G. Porcino Mestizo	Número	3571	Templado y cálido.
TOTAL GANADO OVINO	Número	14191	
G. Ovino Criollo	Número	8016	Frío(2) y Templado.
G. Ovino Pura Sangre	Número	5903	Frío y Templado.
G. Ovino Mestizo	Número	272	Templado y frío.
Venta Trimestral de Lana	Ton. m.	11	
GANADO CABALLAR	Número	9815	Templado, cálido y frío.
GANADO ASNAL	Número	1831	Templado, cálido y frío.
GANADO MULAR	Número	921	Templado, cálido y frío.
GANADO CAPRINO	Número	4060	Templado y cálido.
LLAMAS	Número	758	Frío.
ALPACAS	Número	158	Frío.
CUYES	Número	110417	Templado.
CONEJOS	Número	14100	Templado.

**Tabla 11.** Detalle de la producción de aves de corral para consumo alimenticio en el Distrito Metropolitano de Quito. **Fuente:** adaptado a partir del III Censo Nacional Agropecuario-2000. **Elaborado por:** Patricio Yáñez, 2012. (1) Templado = temperaturas predominantes entre 12 a 18° C; (2) Frío = temperaturas predominantes entre 6 a 12° C; (3) Cálido = temperaturas predominantes entre 18 a 24° C.

Tipo	Unidades existentes o producidas en el DMQ	Clima o condiciones preferentes
<b>AVES CRIADAS EN CAMPO</b>		
Gallos, gallinas y pollos	212208	Templado y/o cálido.
Pato	2733	
Pavos	1097	
<b>AVES DE PLANTELES AVÍCOLAS</b>		
Pollos de engorde	7303783	Templado y/o cálido
Ponedoras	1827801	
Pollonas	447933	
Reproductoras	320400	
Pollitos (as)	175703	
Codornices	155908	
Pavos	sin datos	
Avestruces	sin datos	
<b>PRODUCCIÓN SEMANAL DE HUEVOS DE GALLINA</b>		
De plantales avícolas	9976203	Templado y/o cálido
De campo	159265	

**Tabla 12.** Cambio en la superficie dedicada a sistemas agroproductivos con respecto a las actuales parroquias del Distrito Metropolitano de Quito. **Fuente:** adaptado a partir de la Interpretación de Imágenes Landsat del DMQ de 1986 y 2009, efectuadas por el Ing. Nixon Narváez del MDMQ en 2012. **Elaboración:** Patricio Yáñez, Carolina Altamirano, Hugo Romero y Alex Cabrera, 2012.

No.	Parroquia	Superficie (hás) dedicada a sistemas agroproductivos en 1986	Superficie (hás) dedicada a sistemas agroproductivos en 2009	Tendencia de cambio en los agrosistemas	Valor del cambio en hectáreas en los últimos 25 años	Porcentaje de cambio en los últimos 25 años
1	Alangasí	900	1400	aumento	500	55,6 %
2	Amaguaña	1400	800	disminución	-600	-42,9 %
3	Área Urbana (entre Calderón a Quitumbe)	13500	8600	disminución	-4900	-36,3 %
4	Atahualpa	300	3100	aumento	2800	933,3 %
5	Calacalí	6600	6000	disminución	-600	-9,1 %
6	Calderón	3000	3000	ninguno	0	0,0 %
7	Chavezpamba	800	1200	aumento	400	50,0 %
8	Checa	2500	3900	aumento	1400	56,0 %
9	Conocoto	2800	200	disminución	-2600	-92,9 %
10	Cumbayá	1500	1400	disminución	-100	-6,7 %
11	El Quinche	3100	3900	aumento	800	25,8 %
12	Gualea	400	4400	aumento	4000	1000,0 %
13	Guangopolo	100	0	disminución	-100	-100,0 %
14	Guayllabamba	1200	2900	aumento	1700	141,7 %
15	La Merced	1000	1800	aumento	800	80,0 %
16	Llano Chico	500	600	aumento	100	20,0 %
17	Lloa	1800	2100	aumento	300	16,7 %
18	Nanegal	200	2100	aumento	1900	950,0 %
19	Nanegalito	400	1600	aumento	1200	300,0 %
20	Nayón	1000	1300	aumento	300	30,0 %
21	Nono	4400	6600	aumento	2200	50,0 %
22	Pacto	400	4900	aumento	4500	1125,0 %
23	Perucho	400	1000	aumento	600	150,0 %
24	Pifo	2700	5500	aumento	2800	103,7 %
25	Píntag	7000	12700	aumento	5700	81,4 %
26	Pomasqui	700	500	disminución	-200	-28,6 %
27	Puéllaro	900	4000	aumento	3100	344,4 %
28	Puembo	2600	2800	aumento	200	7,7 %
29	San Antonio	1900	1800	disminución	-100	-5,3 %
30	San José de Minas	6200	11000	aumento	4800	77,4 %
31	Tababela	1500	1100	disminución	-400	-26,7 %
32	Tumbaco	4400	4500	aumento	100	2,3 %
33	Yaruquí	2900	4500	aumento	1600	55,2 %
34	Zámbiza	200	300	aumento	100	50,0 %
<b>TOTALES Y/O BALANCES FINALES PARA EL PERÍODO</b>		79200	111500	aumento	32300	40,8 %



### 3.12 Posibles efectos del cambio climático global sobre los agrosistemas del DMQ

Como se ha discutido en diferentes espacios, se estima que el aumento suave pero gradual de la temperatura media anual reconfirmado para el DMQ (MDMQ-Secretaría de Ambiente, 2012; Serrano *et al.*, 2012; Villacís *et al.*, 2012) y la mayor frecuencia e intensidad de eventos extremos (períodos de sequías gradualmente más prolongadas en la estación seca –entre junio a octubre– (Villacís *et al.*, 2012), así como una menor disponibilidad de agua para riego proveniente de deshielos glaciares debido al retroceso de los mismos (Jensen y Lasarte, 2012) representan y representarán una amenaza para los sectores agropecuarios; cuya productividad podría sufrir graves consecuencias debido a pérdidas de cosechas, ya sea por sequías prolongadas o estaciones lluviosas más cortas pero más intensas, así como una menor disponibilidad general de agua de riego.

Dentro de este contexto, algunos efectos que se pueden inferir, relacionados con los sectores agroproductivos, ocurrirían en diferentes escalas (de acuerdo a lo propuesto por Vincent, 2007). En el DMQ las principales afectaciones en el sector agroproductivo estarían relacionadas con:

#### A nivel Distrital y Parroquial:

- La variación o encarecimiento de precios de los agroproductos generados en el DMQ que fueren más sensibles a: calores y sequías rigurosas en la estación seca, y lluvias muy fuertes en la estación húmeda, y/o que tuvieren necesidad de riego permanente o semipermanente.
- Cambio en las condiciones de las transacciones de estos productos a nivel provincial, distrital y parroquial (volviéndose más cotizados aquellos productos más escasos -los más afectados por el CC-, por ejemplo).
- Un cambio en la valoración de los sistemas agroproductivos del DMQ y la actividad agrícola misma (siendo mucho mejor observada y apreciada la actividad agroproductiva desarrollada en aquellos sectores menos afectados por el CC -como los de sistemas tropicales y subtropicales- y viceversa: pudiendo ser observada con una reticencia progresivamente

mayor la actividad agrícola en zonas frías, mismas que tienden a calentarse y/o a sufrir por falta de agua de manera gradual en el futuro).

#### A nivel de fincas, granjas y UPAs en general:

- A una escala menor, los propietarios individuales de las unidades productivas, a su vez, tendrán que considerar seriamente acciones que tengan que ver con una correcta selección de cultivos y variedades, así como de animales mayores y menores que puedan exitosamente ser producidos ante escenarios paulatinamente diferentes en el futuro.
- Los agroproductores verán afectados sus tradicionales tiempos y cronogramas de siembra y de cosecha.
- Igualmente, se verán alteradas sus actuales actividades para la adquisición, compra y venta, y uso del agua para riego a nivel local; ya que ésta, por indicadores preliminares reportados (Villacís *et al.* 2012, Jensen y Lasarte 2012) tendería a volverse gradualmente más escasa.

## 4. Conclusiones y Recomendaciones

Las autoridades pertinentes a nivel provincial, distrital y parroquial deberán efectuar un acompañamiento más cercano a los sistemas agroproductivos del DMQ y a las personas que laboran en ellos para ayudarles a reducir su vulnerabilidad ante los efectos del CC, pudiendo así también indirectamente coadyuvar en la reducción de la vulnerabilidad de otros sectores sociales relacionados o dependientes directamente de este sector productivo.

Algunos de los frentes que se deberán abordar para mejorar este acompañamiento y apoyo al sector tendrán necesariamente que ver con:

- El fortalecimiento de actividades de educación y formación comunitarias en torno a la actividad agroproductiva misma y la relación de ésta con escenarios futuros de corto y mediano plazo influenciados por efectos del CC, en torno a diferentes factores tales como la

temperatura, la precipitación y la disponibilidad de agua, principalmente.

- El surgimiento de una creciente necesidad de contar con programas y acciones de ayuda contra la sequía, así como de pertinentes productos y servicios de extensión agrícola/agraria.
- La aplicación de una renovada y necesaria re-planificación en el uso del suelo, así como de una adecuada zonificación del territorio agro-productivo, que tome en cuenta las tendencias de cambio de la temperatura, lluvia y disponibilidad de agua en escenarios de mediano (5 a 20 años) y largo plazos (>20 años).
- El desarrollo de mejores estrategias para el manejo de monocultivos y policultivos, así como de cultivos con especies nativas que garanticen *in situ* la presencia futura de valioso germoplasma local.
- Igualmente, el desarrollo de estrategias y acciones adecuadas para mantener una razonable producción de ganado mayor y animales menores, así como de aves de corral.
- El desarrollo, consolidación y aplicación de una completa y correcta política y estrategias de gestión del agua, que incluya una aplicable concepción de los derechos sobre el agua y las asignaciones de la misma, que garanticen su uso correcto en el futuro.
- La necesidad cada vez más imperiosa de contar con programas integrales sobre manejo de procesos de erosión y salinización de los suelos, así como del manejo de malezas, plagas y enfermedades, dentro de un escenario de variación gradual generado por el CC.

## 5. Agradecimientos

Al MDMQ (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito), CDKN (Climate & Development Knowledge Network) y SEI (Stockholm Environment Institute) por su liderazgo institucional en el Proyecto Estudio de la Vulnerabilidad de Quito a los efectos del Cambio Climático global.

A todos los colegas que intervienen en este Proyecto, por compartir cotidianamente sus conocimientos y experiencias en una temática bastante nueva y en pleno desarrollo en Latinoamérica y en el mundo (la construcción y sistematización de conocimientos en torno a la vulnerabilidad de la especie humana hacia los efectos del cambio climático global).

## Referencias

- Gobierno de la República del Ecuador. 2000. **III Censo Nacional Agropecuario**. URL <http://www.magap.gob.ec/mag01> y <http://www.inec.gob.ec/estadisticas>.
- Hinkel, J. 2011. **Indicators of vulnerability and adaptive capacity: towards a clarification of the science-policy interface**. *Global Environmental Change*, 21: 198–208.
- IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change. 2012. **Managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation**. Cambridge University Press, UK, IPCC-WHO-UNEP.
- Jensen, R. y A. Lasarte. 2012. **Climate change impacts on glacier retreat and mountain hydrology and implications for Quito water supply**. Presentación en ppt, no publicada. DHI.
- Municipio del Distrito Metropolitano de Quito (MDMQ)-Secretaría de Ambiente. 2011. **Memoria Técnica del Mapa de Cobertura Vegetal del Distrito Metropolitano de Quito (DMQ)**.
- Municipio del Distrito Metropolitano de Quito (MDMQ)-Secretaría del Ambiente. 2012. **Plan de Acción Climático de Quito**. Recrear, Quito.
- Reilly, J. y D. Schimmelpfennig. 1999. **Agricultural impact assessment, vulnerability, and the scope for adaptation**. *Climatic Change*, 43: 745–788.
- Secretaría del Ambiente-Municipio del Distrito Metropolitano de Quito. 2009. **Informe de incendios forestales en el DMQ (de septiembre de 2009)**.
- Serrano, S., D. Zuleta y P. Jácome. 2012. **Análisis estadístico de datos meteorológicos diarios y mensuales para la determinación de cambio climático en el Distrito Metropolitano de Quito**. Capítulo

tulo del Informe del Componente WP1 del Proyecto Estudio de la Vulnerabilidad de Quito al Cambio Climático Global, TALA-0007. CDKN (Red del Conocimiento, Clima y Desarrollo) y MDMQ (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito).

Villacís, M., A. Fernández, J. Pouget y M. Escobar. 2012. **Impactos del cambio climático en el sector agua durante los últimos 30 años e identificación de los aspectos que constituyen la vul-**

**nerabilidad. Capítulo del Informe del Componente WP1 del Proyecto Estudio de la Vulnerabilidad de Quito al Cambio Climático Global, TALA-0007. CDKN (Red del Conocimiento, Clima y Desarrollo) y MDMQ (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito).**

Vincent, K. 2007. **Uncertainty in adaptive capacity and the importance of scale.** *Global Environmental Change*, 17: 12–24.