

El cambio climático en el contexto científico político mundial y una respuesta local desde las Ciencias Veterinarias y la Zootecnia

Luis Fernando Gómez Echeverri*

Resumen

Debido a la importancia que tiene el cambio climático a nivel mundial, las ciencias veterinarias y la zootecnia no pueden estar ajenas a él. Sin embargo, este tema ha sido altamente politizado, creando una agenda en la que se niegan las dinámicas de la práctica científica y se homogeneiza la investigación alrededor de las emisiones de gases de efecto invernadero y de los escenarios futuros presentados por el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático de las Naciones Unidas. El presente ensayo busca ilustrar la discusión científica actual sobre el cambio climático, las posibles causas del fracaso de las políticas internacionales (a pesar de la supuesta unanimidad acerca de las causas), la urgencia del cambio climático y proponer unos temas de investigación más acordes a la realidad colombiana y a las ciencias veterinarias y la zootecnia.

Abstract

Climate change has become one of the most relevant global issues, hence veterinary sciences and animal husbandry cannot avoid it. Nonetheless, this discourse has been highly politicized so that an agenda where the dynamics inherent to science has been rejected in favor of an homogenized discourse around greenhouse gases and future scenarios proposed by the Intergovernmental Panel on Climate Change has been imposed. As

a result, it is necessary to know where the scientific discussion currently stands and understand why international policies on climate change have failed albeit the supposedly agreement on the causes and urgency of this issue. This paper aims at broadly introducing this aspects and suggesting research topics that accord with Colombian reality and the scopes of veterinary sciences and animal husbandry.

Introducción

A partir del decenio de los años noventa del siglo XX el cambio climático se convirtió en uno de los discursos dominantes de la problemática ambiental a nivel mundial y nacional. Esta prominencia condujo al establecimiento de discursos hegemónicos que han limitado fuertemente su análisis en los planos de sus causas, efectos y soluciones (Adger y otros, 2001). En el caso de la ciencia, se ha olvidado la discusión acerca de la validez de los resultados arrojados por los organismos científicos de la ONU, desplazando la discusión de los métodos propios de la ciencia a tácticas políticas y mediáticas en las que el consenso y la certeza aparecen como elementos propios de la ciencia y del discurso del cambio climático. Esto ha condicionado fuertemente la investigación científica relacionada con los aspectos climáticos, limitándola al estudio de impactos bajo posibles escenarios y a las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), lo que ha conducido al descuido de problemáticas ambientales actuales relacionadas con el clima, como son los desastres ocasionados por la lluvia en Colombia, las cuales pueden ser de mayor importancia y urgencia para las ciencias veterinarias y la zootecnia.

La presente reflexión busca ilustrar un poco la discusión científica alrededor del cambio climático y la politización que han tenido sus soluciones técnicas, para proponer después unas líneas de investigación que respondan

más a las ciencias veterinarias y a la zootecnia en el contexto nacional, sin descuidar la cuestión ineludible de la emisión de GEI.

El discurso global del cambio climático

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo realizada en Rio de Janeiro en 1992 puede considerarse como el momento en que se impuso el discurso global sobre el cambio climático. En ella se dio a conocer la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) —aprobada ese mismo año en Nueva York—, la cual estableció el enfoque con el que se abordaría el problema del cambio climático en la esfera oficial: la gestión. Adger y otros (2001) apuntan que el discurso oficial sobre el cambio climático se basa, al igual que los otros discursos alrededor de la problemática ambiental, en un enfoque tecnocrático que sostiene que la problemática asociada al cambio climático se soluciona mediante la creación de políticas internacionales por parte de organizaciones multilaterales. Esta aproximación, añaden, parte de la idea de que el fracaso institucional y el crecimiento demográfico son las principales causas de este problema.

Aunque las dimensiones política y global del cambio climático son relevantes, este abordaje atomista y lineal impide ver la complejidad y heterogeneidad del problema, al igual que

sus impactos presentes, que no se solucionan simplemente con políticas externas que desconocen las particularidades de cada región. Como bien señalan Adger y otros (2001: 697), “el tratamiento de esta problemática como un asunto mundial conduce a que el cambio climático y sus implicaciones sean ininteligibles a otras escalas, por lo que se ignoran los mecanismos y procesos sociales en los que la adaptación debe darse”.

Además, el enfoque global del discurso hegemónico sobre el cambio climático ha generado dos grandes complicaciones. Por un lado, se ha legitimado en informes y reportes que se enfocan en proyecciones y escenarios futuros que han dado pie a fuertes críticas al ecologismo por considerarlo catastrofista y erróneo. Precisamente muchas de las críticas liberales ortodoxas a la crisis ecológica se han centrado en los desaciertos de predicciones formuladas en libros como *Los límites del crecimiento* (Meadows y otros, 1972) o *La bomba demográfica* (Ehlich, 1995), mostrándolos como la refutación definitiva de que no existe tal cosa como una crisis ambiental, mucho menos civilizatoria, algo que, afirman estas, muestra que el ecologismo es una red discursiva que ha perdido toda relevancia, pues sus planteamientos han resultado infundados (Arias, 2008; Lomborg, 2001). Este argumento no es despreciable, pues ha permitido una serie de confusiones que se alimentan del hecho de que la hipótesis del cambio climático se nutre de datos e hipótesis auxiliares que los sujetos no expertos no puedan corroborar fácilmente. Además, este argumento ha servido para enmascarar otros problemas que ha ido denunciando el ecologismo y que cuestionan el carácter destructivo, excluyente y opresor de la modernidad hegemónica.

En segundo lugar, el haber centrado la acción en grandes instituciones como Estados, organismos multilaterales y empresas multinacionales, además de relegar a la sociedad civil, ha llevado a la manipulación de políticas y discursos ambientales por parte de estos agentes, quienes los han ajustado a sus agendas particulares (Cuesta, 2011; Forero, 2011). Como consecuencia, los lineamientos, compromisos y políticas que han emergido de los discursos globales del cambio climático han sido insuficientes, no se han cumplido en la gran mayoría de los casos, e incluso se han transformado para evadir aún más las responsabilidades frente a esta problemática. Veamos estos dos aspectos con más detalle.

Las disputas científico-políticas de cambio climático

La condición inherentemente política de los problemas ambientales hace que ciertas dinámicas de la práctica científica queden expuestas en la esfera pública y sean interpretadas de manera ajena a como se hace a su interior. Tal es el caso de la verdad y los hechos. Debido al carácter simplista de la modernidad dominante —en parte heredado de la misma ciencia—, la ciencia es vista por la sociedad en general como un discurso homogéneo, elaborado por una comunidad en la cual el consenso es la norma. Sin embargo, la ciencia está frecuentemente constituida por programas de investigación paralelos que dan explicaciones diferentes a un mismo fenómeno o colección de datos, y por lo tanto es completamente normal que haya oposición entre sujetos de ciencia (Lakatos, 1983). Por lo tanto, no nos debe extrañar que haya voces disidentes en el mundo de la ciencia con respecto a lo que hemos oído hablar, principalmente en los medios masivos, sobre el cambio climático.

Para entender mejor la discusión científica acerca del cambio climático, comenzaré por plantear la hipótesis oficial o dominante. El Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) es el organismo de las Naciones Unidas encargado de evaluar el cambio climático y se ha convertido en la figura líder en aspectos relacionados con este tema a nivel mundial. Su hipótesis central es “el calentamiento del sistema climático es inequívoco” y “se debe *muy probablemente* al aumento observado de las concentraciones de GEI antropógenos” (en cursivas en el original) (IPCC, 2008).

Ligando el aumento de temperatura global a la cantidad de GEI de origen antrópico, el IPCC ha diseñado además una serie de escenarios futuros en función del incremento de GEI y a partir de estos ha pronosticado que “es *muy improbable* que la sensibilidad climática en equilibrio sea inferior a 1,5 °C” (IPCC, 2008: 72), implicando que un incremento en la temperatura global superior a este traería efectos catastróficos para la civilización moderna. Según Ecologistas en Acción (2011, 146):

Limitar el aumento de la temperatura media del Planeta a un máximo de 1,5 °C atenuaría o evitaría importantes efectos adversos del cambio climático. La subida del nivel del mar no superaría los 20 centímetros, aliviando a las poblaciones costeras en general, y a los pequeños Estados isla en particular. Se reduciría también el riesgo de deshielo en Groenlandia y la desintegración de la capa de hielo de la Antártida occidental. Las afecciones a la producción de alimentos descenderían, beneficiando a todas las regiones potencialmente en riesgo. Se conseguiría también proteger el suministro de agua para consumo humano, limitando sustancial-

mente el riesgo de escasez. Y a la vez se produciría un descenso significativo en el riesgo y los daños de los fenómenos extremos y los ciclones tropicales.

La oposición a la hipótesis del IPCC se puede dividir en tres segmentos. El primero correspondería a aquellas investigaciones que refutan la afirmación de que “el calentamiento del sistema climático es inequívoco”. El segundo cubriría a las investigaciones que aceptan un calentamiento del sistema climático, pero que concluyen que no se debe “al aumento observado de las concentraciones de GEI antropógenos”. El tercero, si bien puede aceptar la hipótesis central del IPCC, es escéptico frente a los escenarios futuros planteados por este, o incluso a la idea misma de hacer pronósticos. Veamos con más detalle.

El argumento principal presentado por el IPCC para afirmar que el calentamiento global es inequívoco es la existencia de “aumentos observados del promedio mundial de la temperatura del aire y del océano, el deshielo generalizado de nieves y hielos, y el aumento del promedio mundial del nivel del mar” (2008, 2). Zhen-Shan y Xian (2007) afirman que por el carácter complejo del sistema climático, en el que intervienen muchos más elementos que los GEI, la temperatura global promedio tenderá a disminuir en los próximos quince años. Latchinian (2010) escribe que investigaciones en Estados Unidos y Rusia han llegado a conclusiones similares. Por su parte, Chrisy y otros (2010) discuten la existencia misma de esos “aumentos observados”. En primer lugar, cuestionan la confiabilidad del método usado para tomar las temperaturas. Según ellos la radiometría pasiva de microondas empleada por satélites es una forma más precisa de tomar temperaturas que mediante la distribu-

ción de termómetros en la superficie terrestre. Esto se debe, en parte, a que la primera toma la temperatura de la troposfera tropical baja, la cual es más confiable para monitorear la variabilidad del clima que la temperatura de la superficie terrestre. En segundo lugar, también sostienen que las tendencias obtenidas por el IPCC son el resultado del empleo de cuerpos de datos no confiables. Precisamente apuntan que comparando con cuerpos de datos actualizados, “la mayoría de las simulaciones del [modelo] AR4 [realizadas por el IPCC] tienden a mostrar un mayor calentamiento de la troposfera con relación a la superficie del observado” (Christy y otros, 2010: 2148).

Con respecto al origen antrópico del calentamiento actual, el argumento principal del IPCC (2008: 5-6) es que “la mayor parte del aumento observado del promedio mundial de temperatura desde mediados del siglo XX se debe *muy probablemente* al aumento observado de las concentraciones de GEI antropógenos” ya que, debido a “la concordancia espacial entre las regiones del mundo que han experimentado un calentamiento apreciable y los lugares en que se han observado cambios apreciables en numerosos sistemas, coincidiendo con el calentamiento, es *muy improbable* que se deba únicamente a la variabilidad natural” (en cursiva en el original). Una de las figuras norteamericanas más reconocidas en la controversia del cambio climático, R.W. Spencer, refuta este argumento indicando que las nubes tienen un mayor impacto en el cambio climático que los GEI y que sus dinámicas ayudan a explicar el comportamiento climático mundial mucho mejor que la hipótesis de los GEI (Spencer y otros, 2007). Por otro lado, Spencer sostiene que no es plausible la hipótesis de que un aumento en las concentraciones de CO₂ ha de-

rivado en un aumento de la temperatura, pues la mayoría de estudios realizados sobre los centros de hielo polares para establecer las “relaciones entre temperatura y CO₂ sugieren que los cambios en la primera *antecedieron* los cambios en el segundo en por lo menos varias centenas de años” (2007: 12). Además Spencer señala que “el CO₂ es un gas de efecto invernadero relativamente menor”, por lo que su efecto no es considerable. “Se sabe desde hace mucho tiempo que el efecto de calentamiento directo debido a la duplicación de [la concentración de] dióxido de carbono, lo que sucederá en algún momento a finales de este siglo, será únicamente de 1°C o menos” (2007: 12).

Otras personas que disputan la hipótesis del origen antrópico del calentamiento global sostienen que los cambios climáticos globales responden a los cambios en la actividad solar. Para ellas, dicha influencia es de tal magnitud que los cambios en las concentraciones de GEI son despreciables con respecto a esta (Letcher, 2010). Otros sujetos mantienen un juicio más reservado, pero advierten que no existen estudios extensos sobre la actividad solar que permitan descartarla como un posible factor que ayude a explicar las variaciones climáticas en los últimos años, especialmente si se tiene en cuenta que existen elementos para sostener que el sol sí ha jugado un papel central en los cambios climáticos terrestres en otros periodos (Bard y Frank, 2006).

De manera similar, otras personas cuestionan el enfoque simplista del IPCC y sostienen que la hipótesis de que el aumento de la temperatura responde al aumento de una sola causa, como si los sistemas respondieran de manera lineal a la adición de sus componentes, desconoce la complejidad

del sistema climático mundial (Lindzen, 2007). A este respecto, Bard y Frank (2006:1) dicen que para explicar el clima se requiere del “conocimiento de varios campos como astronomía y astrofísica, dinámica atmosférica y microfísica, geoquímica de isótopos y geocronología, al igual que de geofísica, paleoceanografía y glaciología”.

Por último, existen sujetos bastante escépticos frente a los pronósticos realizados por el IPCC. Latchinian (2010:121), un fuerte crítico de los discursos globales gerenciales, escribe acerca de la causalidad lineal propia de las predicciones que:

Otros científicos cuestionan el tipo de efectos sobre la salud y el ambiente que pronostica el IPCC. Por ejemplo, se cuestiona que el incremento de la temperatura extienda el alcance de enfermedades causadas por mosquitos (como la malaria, el dengue o el paludismo) hacia regiones subtropicales. Expertos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) aseguran que, pese a la creencia popular, los mosquitos no son especialmente tropicales, y que existen otras (sic) condicionantes más importantes para su reproducción. Las muertes por malaria tienen más vinculación con la pobreza y la ausencia de servicios ambientales que con la temperatura y el clima. De hecho en la historia de EE.UU. y Europa hay varias epidemias de malaria que ocurrieron en zonas frías provocando cientos de miles de muertes, pero ocurrieron cuando esos países eran pobres.

Latchinian, Spencer y Lindzen rebaten la idea muy sonada en los medios masivos de que existe un consenso alrededor del cambio climático y su origen antrópico. Para ellos existen unos intereses políticos y mediáticos que han cargado la discusión a favor de las emisiones de GEI, olvidando otras hipótesis, preguntas y dificulta-

des metodológicas que hacen que no sea tan fácil llegar a resultados concluyentes acerca de este asunto. Como he mostrado aquí, hay elementos para concordar con estas personas en que no hay un consenso y que el asunto de los sistemas climáticos está lejos de estar claro para la comunidad científica.

El fracaso del discurso gerencial del cambio climático y las agendas ocultas

En 1992, el entonces presidente de los Estados Unidos, G.H.W. Bush, oponiéndose a medidas que fueran en contra de los patrones de producción y consumo de los Estados Unidos, expresó en la Cumbre de la Tierra que “el estilo de vida americano no es negociable” (citado por Wheeler, 2004), recordando el rechazo en 1976 a los planteamientos de *Los límites del crecimiento* del entonces canciller alemán federal Helmut Schmidt, quien dijo que “nadie debería dejarse contagiar por los científicos del Club de Roma que nos dicen que deberíamos retornar a la vida sencilla. A eso no estamos dispuestos y no es aquello para lo que trabajamos” (citado por Cuesta, 2011: 300). La declaración de Bush, más que ser una posición personal, mostraba la posición política de este país frente al cambio climático. Cuando se creó el Protocolo de Kioto, el Congreso, ya bajo la administración Clinton, se opuso a su ratificación. Posteriormente, bajo la administración de Bush hijo, se continuó con la negativa de aceptar el Protocolo y se reiteró la posición de Bush padre. Así en 2001, el secretario de prensa de la Casa Blanca señaló que “el presidente cree que [el uso de automóviles particulares] forma parte del modo de vida estadounidense, y que el objetivo de los políticos es proteger este modo de vida. El modo de vida estadounidense es una

bendición” (citado por Singer, 2004: 186).

El Protocolo de Kioto, redactado por la CMNUCC en 1997, se convirtió en la referencia base para las políticas acerca de las medidas para mitigar el cambio climático. Su meta central consistía en que los países industrializados que más produjeran GEI redujeran “el total de sus emisiones de esos gases a un nivel inferior en no menos de 5% al de 1990 en el período de compromiso comprendido entre el año 2008 y el 2012” (Naciones Unidas, 1997: Artículo 3, numeral 1). Esta meta, aunque modesta —pues se estima que se requiere de una reducción de por lo menos el 40% para garantizar un incremento de la temperatura global promedio no superior a 1.5 °C—, no se logró cumplir porque, como ya habían afirmado los políticos estadounidenses, nunca hubo voluntad de hacer cambios sustanciales en los estilos de vida modernos industrializados dominantes y en la visión del mundo propia de la modernidad hegemónica.

En primer lugar, estaban los países como Estados Unidos, Australia, Canadá, Islandia, Japón y Rusia que se oponían a asumir compromisos. Fuera de las razones dadas por Bush padre, también se encontraron Gobiernos, como el de Bush hijo, que adoptaron la posición científica de negación del cambio climático como justificación para su reticencia a buscar mecanismos para cumplir la meta central del Protocolo de Kioto (Chivers, 2012; Lazaroff, 2002). Una posición de este tipo, fuera de tener una legitimación compartida por parte de la población civil y empresas multinacionales con fuerte músculo político, permitía desplazar la discusión de las esferas política y jurídica a la científica e, incluso, la religiosa (Fernández, 2011; Stenger

2011). De esta manera, la prensa dejó de enfocarse en los incumplimientos de los compromisos para centrarse en la guerra científica entre los defensores y los detractores del cambio climático.

En segundo lugar, el Protocolo de Kioto y otros documentos que se han emitido en posteriores Conferencias de las Partes establecen lineamientos que realmente no apuntan a seguir las recomendaciones científicas, no son vinculantes, evaden responsabilidades, y proponen mecanismos de flexibilización que no cumplen con el objetivo de disminuir las emisiones de GEI a un nivel que no aumente la temperatura promedio global más de 1.5 °C. Como ya dijimos, el mismo Protocolo de Kioto sugería disminuir las emisiones tan sólo un 5% a la cantidad emitida en 1990, un valor muy inferior al señalado por los científicos. Pero, posteriormente, en la Conferencia de las Partes número quince, realizada en Copenhague en 2009, se redactó un *Acuerdo* que contemplaba medidas mucho más vagas. Por ejemplo, se habló de “reducciones de emisiones voluntarias”, eliminando compromisos precisos, al igual que no se planteó ningún horizonte concreto. De esta forma, Estados Unidos redujo su meta a un 3% con respecto a 1990 y amplió su horizonte hasta el 2020 (Ecologistas en Acción, 2011).

Con respecto a los mecanismos de flexibilización, este fue un concepto que fue presentado en el Protocolo con el fin de permitirles a los países industrializados cumplir con las metas de mitigación por fuera de su territorio. En 1997, dos mecanismos fueron propuestos: los mercados de emisiones (Artículo 6) y los mecanismos de desarrollo limpio (MDL) (Artículo 12). Los mercados de emisiones ha sido la principal herramienta que han adoptado Gobiernos, entidades financieras

y corporaciones multinacionales para mitigar el cambio climático. Estos consisten en la venta de bonos de emisiones por parte de agentes que estén por debajo del tope de emisiones a agentes que se encuentren por encima. Basado en la economía neoclásica, este mecanismo, a través de la “mano invisible” del mercado logra disminuir las emisiones totales al abaratar los costos que los agentes deben destinar a la disminución de sus emisiones. Aunque esto suena lógico en teoría, los mercados de emisiones no han incentivado la reducción de emisiones desde que comenzaron a operar, a pesar de que se han convertido en un lucrativo y llamativo negocio (Gilbertson y Reyes, 2011). Así, este mercado terminó siendo dominado por grupos financieros que le han sacado grandes dividendos, en vez de ser una manera de generar transferencia tecnológica, desarrollo de nuevas tecnologías limpias, o de pago a empresas industriales o países no muy contaminantes para que sean incentivados a no aumentar sus emisiones. Por ejemplo, Barclays Capital del grupo financiero Barclays del Reino Unido, al 2011 era el líder de un mercado de alrededor de US\$ 144.000 millones (Valdomir y Elósegui, 2011).

Igualmente, los MDL tampoco han servido como incentivos para disminuir las emisiones globales. Estos, debido al gran *lobby* que hacen grandes empresas contaminantes como las petroleras y las automotrices, se han encaminado a incentivar desarrollos tecnológicos que no alteran sustancialmente el actual uso y consumo energético. En consecuencia se han privilegiado tecnologías de producción energética como los biocombustibles, las celdas de hidrógeno, o la captura de carbono, en vez de impulsar otras alternativas como el transporte masivo, los automóviles de tracción humana (e.g., bicicletas), o incluso los

automóviles eléctricos. En el último caso es ilustrativo cómo se ha impulsado más el automóvil con celdas de hidrógeno, cuando éstas han estado en clara desventaja frente a los automóviles eléctricos tanto en el plano técnico como en el económico y de infraestructura —como la implementación de estaciones de suministro de combustible— (Mori y Hirose, 2009). Pese a lo precario del desarrollo de vehículos con celdas de hidrógeno en comparación con los eléctricos y los híbridos, es mayor el aporte gubernamental a las investigaciones relacionadas con este tipo de tecnología (Solomon y Banerjee, 2006). En el caso de la administración Bush hijo, el Gobierno estadounidense destinó US\$ 1.700 millones en cinco años para la investigación en vehículos operados con celdas de hidrógeno (Keith y Farrell, 2003).

Otro desarrollo tecnológico que resulta bastante polémico pero que ha sido respaldado por organismos multilaterales y fuertemente patrocinado y financiado por la industria petrolera es la *Captura y almacenamiento de dióxido de carbono* (CCS, por sus siglas en inglés). Aunque todavía no se han realizado demostraciones que muestren la eficiencia de este grupo de tecnologías a escala industrial, diferentes Gobiernos, empresas y organismos multilaterales han apoyado con fuerza esta iniciativa (Coninck y otros, 2009). Por su parte, la industria petrolera ha adoptado la CCS como una de sus principales líneas investigativas en sus proyectos encaminados al cambio climático (Lee, 2009).

La ineffectividad de los MDL también se debe, en parte, a la oposición que han sufrido tecnologías diferentes a las apoyadas oficialmente. Por ejemplo, el establecimiento del carro eléctrico como sustituto del operado con gasolina ha sido truncado por intere-

ses políticos y económicos a pesar de seguir siendo esta la mejor alternativa de carro particular desde la perspectiva del cambio climático. En el estado de California surgió en los años 90 del siglo XX, la Ley de vehículo de cero emisiones (ZEV, por sus siglas en inglés), la cual buscaba rebajar paulatinamente la existencia de vehículos contaminantes. Para esto, la Ley obligaba a las compañías automotoras a que ofrecieran en el mercado automóviles con cero emisiones de gases contaminantes por el exosto. Esta Ley fue varias veces modificada, incluyendo cambios en la importancia relativa de criterios técnicos para la evaluación de vehículos eléctricos y coartando el involucramiento de la sociedad civil en el programa, hasta ser revocada, tras el fuerte *lobby* del Gobierno federal y de empresas privadas (Brown, 2001). Esta decisión cuestiona abiertamente la efectividad de compromisos internacionales relacionados con el cambio climático y de la voluntad de los países involucrados y responsables mayoritariamente de esta problemática, pues existen estudios que muestran que si realmente se quieren cumplir las metas de reducción de GEI planteadas en el Protocolo de Kioto, se requiere de parques automotores constituidos únicamente por vehículos completamente eléctricos e híbridos (Thomas, 2009).

Tras estos fracasos, las Naciones Unidas siguen diseñando estrategias que ponen en tela de juicio el compromiso de esta institución frente al cambio climático. Tal es el caso de los mecanismos de flexibilización propuestos después de Kioto, los cuales se basan en la premisa de la economía neoclásica de que a través de incentivos económicos se puede efectivamente reducir las emisiones, por lo que no resultan tampoco muy prometedores. Dichos mecanismos no logran su cometido

precisamente porque parten del supuesto de que el cambio climático es un problema de mercado y no estructural en lo que respecta a la economía moderna y a sus patrones de producción, consumo y uso de energía (Gilbertson y Reyes, 2011). Esto se ve claramente con el programa de *Reducción de emisiones por deforestación y degradación en países en vías de desarrollo*, REDD. Este mecanismo, similar al mercado de emisiones, busca que países industrializados o grandes empresas paguen a países no industrializados para que no deforesten. Basado en el racionalismo económico neoclásico, el programa busca que los bosques y selvas valgan más en pie que talados o deforestados, y así se logra incentivar a la gente a que los conserve. Sin embargo, como señala Carrere (2011), el programa no pretende evitar la deforestación sino pagar por la deforestación evitada. De esta manera, el mecanismo opera por área que se deja de deforestar y no por área no deforestada, es decir, que grupos sociales que no estén activamente deforestando no recibirían ningún tipo de asistencia económica, pero si comienzan a hacerlo podrían ser elegibles para recibir dinero en el futuro. Por otro lado, REDD no hace que agentes contaminantes disminuyan sus tasas de emisiones. Por ejemplo, Shell, quien sigue generando problemas ecológicos, ambientales y de derechos humanos en Nigeria, se ha asociado con Gazprom y la Fundación Clinton para invertir en el proyecto REDD de Rimba Raya en Indonesia. Aquí el efecto es de *revistimiento verde* y no de disminución efectiva de emisiones, pues Shell mejora su imagen a pesar de continuar con sus prácticas de contaminación, hostigamiento e incluso asesinato del Pueblo Ogoni (Valdomir y Elósegui, 2011).

Por último, mecanismos de flexibilización como REDD tienen el efecto

perverso de comprometer la soberanía de grandes áreas territoriales y aumentar la privatización de amplias regiones con alta biodiversidad y/o fuentes de agua, al mismo tiempo que perpetúa la práctica de externalizar los costos, pues no obliga a los países responsables de las emisiones a embarcarse en planes de reforestación, desarrollo de tecnologías limpias, o desindustrialización, mientras desplaza la carga moral a los países menos contaminantes quienes se ven obligados a restringir todo proceso de industrialización en un mundo en el que este es visto como el camino al desarrollo.

La actitud de los países industrializados en la Conferencia de las Partes en Copenhague en 2009, en la que acordaron un texto sin la consulta de países no industrializados en el que rechazan la responsabilidad histórica por las emisiones y la desplazan hacia los países llamados emergentes, sumada a los mecanismos tradicionales en los que los países no industrializados terminan cargando con la responsabilidad moral de frenar su industrialización para que los países del Norte no reduzcan considerablemente sus emisiones de GEI y en los que se deja el control de dichas emisiones al mercado, —desconociendo otros mecanismos de tipo político, técnico, ético o moral—, pone seriamente en duda la idea de que la ONU y los Estados están efectivamente comprometidos con lo que han venido a llamar una amenaza mundial. El énfasis en los costos económicos, el crecimiento económico y el desarrollo pueden ayudar a explicar por qué no se han alterado los compromisos y los mecanismos si estos no han servido para mitigar el cambio climático.

Los documentos redactados en las Conferencias de las Partes a través de la historia del discurso gerencial glo-

bal del cambio climático se pueden interpretar como estrategias de uso simbólico de la política, las cuales no buscan alcanzar el incremento de temperatura promedio global que el IPCC señala como permisible, sino frenar las demandas de diversos agentes sociales y armonizar hasta cierto punto las agendas políticas, éticas, científicas y morales de dichos agentes. Tanto los organismos multilaterales como los Gobiernos y las empresas privadas cuentan con la aparente ventaja de que con frecuencia las políticas públicas son juzgadas por sus sociedades más en función de sus buenas intenciones que de sus logros tangibles (Lowe y Rüdiger, 1986). Además, la realización de reuniones y documentos les ha permitido a los Gobiernos, organismos multilaterales y empresas con gran músculo político centrar la discusiones ambiental y ecológica hegemónicas en sus términos, lo que les da un gran capital simbólico y político frente a aquellos grupos que han adelantado estas discusiones desde otras perspectivas, y la evidencia de esto es la invisibilización de voces críticas desde la ciencia que cuestionan la manera como los discursos ambientales y ecológicos en general y el discurso del cambio climático en particular se han llevado en la esfera pública, incluyendo los medios masivos de comunicación (Adger y otros, 2001; Latchinian, 2010).

Si aceptamos la hipótesis anterior, descubrimos que los acuerdos internacionales no están encaminados a frenar la emisión de GEI ni a dirimir la controversia alrededor del cambio climático y sus posibles consecuencias. También nos permite explicar por qué algunos Gobiernos modifican los reportes científicos sin ceñirse a las reglas inherentes a esta práctica, como en 2003, cuando la Casa Blanca obligó a la Agencia norteamericana de pro-

tección ambiental EPA suprimir de un informe que estaba elaborando sobre el estado del medio ambiente un apartado en el que se mencionaba el aporte de la industria y los automóviles al calentamiento global (Singer, 2004). Igualmente, da luces acerca de algunas investigaciones de corte científico patrocinadas por empresas petroleras y *thinktanks* que refutan las investigaciones actuales sobre cambio climático (Hove y otros, 2002; McCright y Dunlap, 2000). Por otro lado, la hipótesis de los acuerdos del CMNUCC como estrategias de uso simbólico de la política nos lleva a preguntarnos de nuevo qué hacer frente a un cambio climático que está por venir o está sucediendo.

Cambio climático, ciencias médicas veterinarias y zootecnia

La politización de la discusión científica del cambio climático es inevitable, pues tiene consecuencias que van más allá de la corroboración o refutación de hipótesis. Esta discusión, al igual que las otras que han ocupado el centro del pensamiento ecológico, es producto de una problemática, y por lo tanto lo que se pretende es solucionarla, más que explicarla. Los problemas ecológicos los vemos primero como configuraciones del mundo no deseables que como dudas científicas. En este sentido, las ciencias y discursos ecológicos —e.g., economía ecológica, ecología política, ética ecológica— están más cerca a la ingeniería o a la ciencia aplicada que a la ciencia básica o la filosofía, pues están siempre encaminadas a la solución de problemas. Además, dichos problemas siempre son de carácter social (involucran poblaciones tanto humanas como no humanas, de ahí lo ecológico) y por lo tanto acarrearán implicaciones políticas y éticas.

Por otro lado, el carácter tecnocientífico del cambio climático implica toda una serie de recursos tecnológicos que hacen inapropiada la idea de objetividad científica de Popper, en la que una hipótesis válida es inherentemente corroborable, por lo que “cualquiera que se tome la molestia la puede repetir” (1973: 218). La discusión alrededor de la confiabilidad de los datos obtenidos mediante el uso de termómetros en la superficie terrestre se basa en el argumento de que las temperaturas conseguidas a través de satélites son más confiables, lo que implica que la corroboración está restringida a aquellas personas que tengan acceso a la tecnología satelital, planteando toda una geopolítica del conocimiento que pone en duda el argumento positivista y popperiano de la neutralidad científica y liga directamente la discusión científica al discurso gerencial global del cambio climático, particularmente en el 2012, cuando se publican noticias de que, por razones presupuestarias, muchos de los satélites que se ocupan del monitoreo del clima están obsoletos y no serán reemplazados. En una situación económica y política en la que se pasó de 110 satélites que monitoreaban el planeta en el 2011 a 30 en el 2012, es ingenuo creer que la controversia acerca del cambio climático se va a zanjar pronto y de manera tal que toda la comunidad científica que se ocupa actualmente de este asunto podrá participar (*Semana*, 2012).

Sin embargo, esto no significa que las respuestas sean políticas. La ciencia ha sido una práctica distinta a la política, y esto se debe, en parte, a que ha luchado por no ser instrumentalizada al servicio de la transformación social. Como señala Grimson (2011), la ciencia se debe articular a la política y a la ética a través de sus preguntas, mas no de sus respuestas. Estas últimas

deben ser producto del operar propio de la ciencia, no pueden estar dadas de antemano, pues ya no estaríamos hablando de ciencia. Volviendo a Grimson (2011: 99), “la investigación debe desestabilizar nuestras nociones, nuestros saberes, nuestras creencias y las de otros. No busca reproducirlos”.

Para mantener un lugar de práctica científica de este tipo, Grimson sugiere que nos ubiquemos en lo particular de las situaciones sociohistóricas, y por lo tanto ubicar la universalidad de la ciencia convencional en las preguntas y no en las respuestas. “Conviene formular preguntas que enfaticen lo universal (exceptuando ciertas cuestiones éticas) y respuestas que enfaticen lo particular” (2011: 98). Desde esta perspectiva es que quiero proponer ciertos horizontes de investigación para las ciencias veterinarias y la zootecnia con relación al cambio climático.

Hablando desde un lugar específico, Colombia, deberíamos cuestionar la insistencia en enfocarnos únicamente en las emisiones de GEI. Debemos suspender un poco la idea de que “el cambio climático no es un problema local, sino mundial, así que no importa si los recortes [de emisiones de GEI] se realizan en Bruselas o en Pekín” (Gilbertson y Reyes, 2011: 179), pues las emisiones no tienen un origen homogéneo. Son los países del Norte y los llamados países emergentes los que tienen más urgencia con respecto a este asunto. Además, como ya vimos, ellos no han estado interesados en enfrentar de manera política este aspecto, lo que nos lleva a la pregunta de por qué nosotros sí deberíamos hacerlo.

Por otro lado, y hablando desde las ciencias veterinarias y la zootecnia, la controversia actual sobre la validez de la hipótesis dominante no es parte de los campos en que estas ciencias se

ocupan. Por el contrario, asuntos locales como los desastres ocasionados por la lluvia sí son fenómenos que deben ser de especial interés para estas áreas. Si bien no podemos afirmar de la misma manera que el IPC, cuando escribe que “de los doce últimos años (1995-2006), once figuran entre los doce más cálidos en los registros instrumentales de la temperatura de la superficie mundial (desde 1850)” (2008: 2), que los últimos años han sido los más lluviosos en Colombia de los que se tiene registro, sí podemos sostener que las inundaciones y los deslizamientos son los eventos ambientales de mayor ocurrencia en Colombia, y que tienen consecuencias desastrosas para un sector de la población. Ellos comprendieron entre 1970 y 2006 el 91,11% de los reportes de amenazas naturales en el país, y afectaron 15.368 familias en 214 municipios solo en los cuatro primeros meses de 2011 (Aguilar y otros, 2008: Cruz Roja Colombiana, 2011). En el caso de los animales no humanos, el Ministerio de Agricultura reportó que las lluvias de 2010 cobraron la vida de aproximadamente 370.000 individuos, de los cuales unos 300.000 eran gallinas ponedoras y de engorde, y desplazó alrededor de 1'500.000 (Vélez, 2011).

Las ciencias veterinarias y la zootecnia, debido a la complejidad del fenómeno, pueden adoptar visiones más sistémicas para responder preguntas relacionadas con los impactos y causas de estos eventos ambientales. Es urgente estudiar cómo las producciones agrícola y pecuaria han afectado y cómo pueden aportar a la disminución de los patrones de inundación y deslizamiento a nivel nacional. Esto implica estudiar la relación agrícola-pecuaria, para diseñar sistemas agrarios en que la producción animal no esté separada de la vegetal, y en la que, por un lado, se mitiguen los impactos

que estos hacen frente a la sujeción del suelo y los sistemas hídricos, y, por otro lado, se aumente la resiliencia de los sistemas de producción agrarios, buscando disminuir un poco el impacto que estos eventos están teniendo en las formas de vida campesinas y en los sistemas de producción rurales.

Las dinámicas de apropiación de tierras y usos del suelo deben ligarse a los desastres ambientales causados por deslizamientos e inundaciones. Se sabe que el desplazamiento y la ubicación de poblaciones rurales en zonas de alto riesgo en las ciudades colombianas han aumentado los desastres en estas poblaciones, al igual que su vulnerabilidad (Coupé, 2011). Debemos articular estos estudios con la producción agraria, pues los cambios en el uso del suelo y los sistemas de producción en los que estos participan alteran su propensión a eventos como los deslizamientos. ¿Qué tipo de producción agraria —silvopastoril, de confinamiento, integrada— hace menos vulnerables a estas poblaciones? ¿Cuál es la relación entre la producción agraria y los desastres ambientales? Estas son preguntas que las ciencias veterinarias y la zootecnia pueden ayudar a responder.

Asimismo, falta mucho por estudiar acerca de la vulnerabilidad y la gestión del riesgo relacionado con poblaciones animales. Como ya mencionamos, se sabe que los animales domésticos han sido muy afectados por los eventos ambientales en Colombia, pero aún no se sabe de qué manera, ni se ha avanzado en la gestión del riesgo de estas poblaciones. Los estudios de riesgo y desastres naturales siguen enfocándose exclusivamente en la población humana, pero sabemos que ambas poblaciones están íntimamente relacionadas, por lo menos a nivel ali-

mentario (Aguilar y otros, 2008; Coupé, 2011; Vidal, 2007).

En tanto las lluvias afectan la producción agraria, se amerita investigar los impactos que las dinámicas climáticas y meteorológicas puedan tener sobre los sistemas alimentarios. En el marco del calentamiento global, Arenas (2011) advierte sobre la importancia de políticas de vigilancia y control de la calidad en alimentos que se articulen a los actuales escenarios de degradación ecológica. A su vez, recuerda principios como la seguridad alimentaria, el cual yo llamo a ser estudiado junto con el de soberanía alimentaria, que deben ser tenidos en cuenta por las disciplinas involucradas en la producción agraria. Esto incluye estudios sobre los impactos del clima sobre las cadenas alimentarias (lácteos, cárnicos, cereales), los cuales aún no son amplios (Spiegel y otros, 2012).

Las enfermedades son otro aspecto de vital importancia. Dentro de la discusión del cambio climático se ha apuntado que los cambios climáticos pueden afectar la incidencia de enfermedades infecciosas, como las zoonóticas, las cuales pueden aumentar aún más si se considera la colonización de territorios ocupados actualmente por especies silvestres (Vega, 2010). Por otro lado, el impacto del cambio climático sobre las especies animales domésticas no ha sido estudiado a profundidad. Cuestiones como aclimatación, morbilidad frente a condiciones climáticas extremas y desastres ambientales, relaciones entre temperatura, enfermedades y muertes son algunos aspectos que deben ser estudiados (Nardone y otros, 2010). Además, y al igual que las relaciones entre pobreza, nutrición y salud humana, se necesitan estudios sobre los impactos de la pobreza y la vulnerabilidad en la salud animal.

La producción agraria ha sido puesta en el centro de la discusión sobre el cambio climático debido a las emisiones de metano y óxido nitroso, dos GEI. Según algunos cálculos, se dice que la producción agraria contribuye con alrededor del 50% y 60% de las emisiones de CH_4 y N_2O de origen antrópico, respectivamente, de las cuales un 80% provienen del ganado (Zervas y Tsiplakou, 2012). La disminución de emisiones con la implementación de sistemas silvopastoriles, utilización de estiércol en sistemas de producción de combustible y en abono son temas de estudio que pueden aportar a esta discusión. Asimismo, el estudio de emisiones de diversas especies, cuando se está hablando de un aumento considerable en el consumo de carne, es otra opción llamativa, especialmente si la articulamos al estudio del aporte de la fauna silvestre a las dietas rurales en Colombia, pues hay estudios que indican que las emisiones equivalen-

tes de CO_2 por kilogramo de peso son diferentes para vacuno, porcino y aves (Fernández y Peñuela, 2011; Nardone y otros, 2010; Zervas y Tsiplakou, 2012).

Por último, y debido a la importancia que se la ha dado a la captura de GEI por parte de bosques y selvas, los sistemas selváticos y boscosos de producción agraria son un campo por explorar que podría ser de gran valor dentro de la discusión del cambio climático. En Colombia la producción agraria no sólo se da a nivel campesino sino también bosquesino, agregando el componente silvestre a la dicotomía rural/urbano propia de la modernidad. No podemos olvidar que nuestra característica de país tropical nos pone en una situación más rica y compleja que a la que nos tiene acostumbrados la ciencia hegemónica, la cual es mayoritariamente producida pensando en las condiciones de Europa y América del Norte.

Referencias

- Adger, W.N., Benjaminsen, T.A. y otros. 2001. Advancing a political ecology of global environmental discourses. *Development and Change* 32(2001): 981-715.
- Arenas, A. 2011. Impacto del control de calidad en alimentos, la salud humana y el ambiente en el marco del calentamiento global. *Academia Colombiana de Ciencias Veterinarias* 2(2): 79-95.
- Arias, M., 2008. Sueño y mentira del ecologismo. Naturaleza, sociedad, democracia. Madrid: Siglo XXI. 321 p.
- Bard, E., & Frank, M. 2006. Climate change and solar variability: what's new under the sun? *Earth and Planetary Science Letters* 248(1-2): 1-14.
- Brown, M.B. 2001. The civic shaping of technology: California's electric vehicle program. *Science, Technology & Human Values* 26(1): 56-81.
- Carrere, R. 2011. Una vision crítica de REDD. En: L.F. Forero (comp.), *Cambio climático y justicia ambiental. Una introducción*. Bogotá: Ántropos. 229-239.
- Chivers, T., 2012. Republicans turn their back on the Enlightenment. TheTelegraph, enero 10 de 2012. Versión en línea. Recuperado de <http://blogs.telegraph.co.uk/news/tomchiversscience/100128559/republicans-turn-their-back-on-the-enlightenment/> el 27 de abril de 2012.
- Christy, J.R., Herman, B. & otros. 2010. What do observational datasets say about modeled tropospheric temperature trends since 1979? *Remote Sensing* 2(9): 2148-2169.
- Coninck, H., Stephens, J.C. & Metz, B. 2009. Global learning on carbon capture and storage: a call for strong international cooperation on CCS demonstration. *EnergyPolicy* 37(6): 2161-2165.
- Coupé, F. 2011. La gestión del riesgo en el Valle de Aburrá. Una larga historia. *Gestión y Ambiente* 14(2): 17-44.
- Cruz Roja Colombiana. 2011. Comunicado de prensa No. 177. 15 de abril de 2011, Bogotá, 2p.
- Cuesta, J.A. 2011. *Ecocinismos. La crisis ecológica desde la perspectiva de la filosofía clínica*. España: Buridán. 454 p.
- Ecologistas en Acción. 2011. Líneas básicas del régimen pos-Kyoto-Cancún 2010. En: L.F. Forero (comp.), *Cambio climático y justicia ambiental. Una introducción*. Bogotá: Ántropos. 141-161.
- Ehrlich, P.R. 1995. *The population bomb*. Buccaneer: Cutchogue, 201 p.
- Fernández, A.P. & Peñuela, L. 2011. Aporte de la fauna silvestre a la seguridad alimentaria del hombre de la sabana inundable. *Academia Colombiana de Ciencias Veterinarias* 2(2): 28-40.
- Fernández, R. 2011. Fin del cambio climático como vía para "salvar todos juntos el Planeta". En: L.F. Forero (comp.), *Cambio climático y justicia ambiental. Una introducción*. Bogotá: Ántropos. 89-130.
- Forero, L.F. 2011. Geopolítica de las negociaciones sobre cambio climático. Frente a la crisis: respuestas insuficientes y alternativas reales. En: L.F. Forero (comp.), *Cam-*

- bio climático y justicia ambiental. Una introducción.* Bogotá: Ántropos. 19-59.
18. Gilbertson, T. & Reyes, O. 2011. El mercado de emisiones: cómo funciona y por qué fracasa. En: L.F. Forero (comp.), *Cambio climático y justicia ambiental. Una introducción.* Bogotá: Ántropos. 163-183.
 19. Grimson, A. 2011. *Los límites de la cultura. Crítica de las teorías de la identidad.* Buenos Aires: Siglo veintiuno. 266 p.
 20. Hove, S.v.d., Menestrel, M.L. & Bettingnies, H.d. 2002. The oil industry and climate change: strategies and ethical dilemmas. *Climate Policy* 2(1): 3-18.
 21. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2008. *Cambio climático 2007: informe de síntesis.* Genova: IPCC. 104 p.
 22. Keith, D.W., & Farrell, A.E. 2003. Rethinking hydrogen cars. *Science* 301(5631): 315-316.
 23. Latchinian, A. 2010. *Globotomía. Del ambientalismo mediático a la burocracia ambiental.* Puntocero: Uruguay, 254 p.
 24. Lakatos, I. 1983. *La metodología de los programas de investigación científica.* Madrid: Alianza Universidad. 315 p.
 25. Lazaroff, C. 2002. President Bush rejects climate change report. Environmental News Service, junio 5 de 2002. Versión en línea. Recuperado de <http://www.ens-newswire.com/ens/jun2002/2002-06-05-06.html> el 27 de abril de 2012.
 26. Lee, A. 2009. Addressing climate change. Transcripción de video. Recuperado de http://www.chevron.com/documents/pdf/addressing_climate_change_transcript.pdf el 1 de mayo de 2012.
 27. Lindzen, R.S. 2007. Taking greenhouse warming seriously. *Energy & Environment* 18 (7-8): 937-950.
 28. Low, P.D. & Rüdiger, W. 1986. Political ecology and the social sciences – The state of the art. *British Journal of Political Science* 16(4): 513-550.
 29. Lomborg, B. 2001. *The skeptical environmentalist. Measuring the real state of the world.* Cambridge: Cambridge University Press. 540 p.
 30. Meadows, D.H., Meadows, D.L. & otros, 1972. *The limits of growth: a report for the Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind.* Nueva York: Universe. 205 p.
 31. McCright, A.M., & Dunlap, R.E. 2000. Challenging global warming as a social problem: an analysis of the conservative movement's counter-claims. *Social Problems* 47(4): 499-522.
 32. Mori, D., & Hirose, K. 2009. Recent challenges of hydrogen storage technologies for fuel cell vehicles. *International Journal of Hydrogen Energy* 34(10): 4569-4574.
 33. Naciones Unidas. 1998. Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Versión en línea. Recuperado de <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpspan.pdf> el 27 de abril de 2012.
 34. Nardone, A., Ronchi, B. y otros. 2010. Effects of climate changes on animal production and sustainability of livestock systems. *Livestock Science* 130(1-3): 57-69.
 35. Semana. 2012. Se acaban los satélites. Semana 1566 (del 7 de mayo al 14 de mayo de 2012): 20.
 36. Singer, J. 2004. *El presidente del Bien y del Mal. Las contradicciones éticas de George W. Bush.* Barcelona: Tusquets. 344 p.
 37. Solomon, B.D. & Banerjee, J. 2006. A global survey of hydrogen research, development and policy. *Energy Policy* 34(7): 781-792.
 38. Spencer, R., 2007. An Inconvenient Truth: blurring the lines between science and science fiction. *GeoJournal* 70(1): 11-14.
 39. Spencer, R., Braswell, W.D. y otros, 2007. Cloud and radiation budget changes associated with tropical intraseasonal oscillations. *Geophysical Research Letters* 34(15707), 5p.
 40. Spiegel, M.v.d., Fels-Klerx, H.J.v.d. & Marvin, H.J., 2012. Effects of climate change on food safety hazards in the dairy production chain. *Food Research International* 46(1): 201-208.
 41. Stenger, J. 2011. Global warming and religion. The Huffington Post, mayo 19 de 2011. Versión en línea. Recuperado de <http://www.huffingtonpost.com/victor-stenger/global-warming-and->

- religi_b_864014.html el 27 de abril de 2012.
42. Thomas, C.,. 2009. Fuel cell and battery electric vehicles compared. *International Journal of Energy* 34(15): 6005-6020
43. Valdomir, S. & Elósegui, ,. 2011. El ABC del financiamiento para el clima. En: L.F. Foreiro (comp.), *Cambio climático y justicia ambiental. Una introducción*. Bogotá: Ántropos. 185-227.
44. Vega, R.,. 2010. El cambio climático y su repercusión en la zoonosis. *Academia Colombiana de Ciencias Veterinarias* 2(1): 55-67.
45. Vélez, C.,. 2011. El invierno trajo nuevos retos. *El Colombiano*, 2 de enero de 2011. Versión en línea. Recuperado de http://www.elcolombiano.com/BancoConocimiento/E/el_invierno_trajo_nuevos_retos/el_invierno_trajo_nuevos_retos.asp el 3 de mayo de 2012.
46. Vidal, L.,. 2007. Evolución de la vulnerabilidad frente a fenómenos asociados con deslizamientos e inundaciones. *Gestión y Ambiente* 10(2): 53-71.
47. Wheeler, ,. 2004. It's the end of the world as we know it. *The Baltimore Chronicle*. Versión en línea. Recuperado de <http://baltimorechronicle.com/080304ThomasWheeler.shtml> el 27 de abril de 2012.
48. Zervas, G., & Tsiplakou, ,. 2012. An assessment of GHG emissions from small ruminants in comparison with GHG emissions from large ruminants and monogastric livestock. *Atmospheric Environment* 46: 13-23.
49. Zhen-Shan, L, & Xian, ,. 2007. Multi-scale analysis of global temperature changes and trend of a drop in temperature in the next 20 years. *Meteorology and Atmospheric Physics* 95(1-2): 115-121.