



Universidad Nacional

San Antonio Abad del Cusco



SEPIA XIII

Cusco, 10 al 13 de agosto 2009

Tema I

**“Los impactos del cambio climático sobre el agua y el
manejo de los recursos naturales”**

*“Análisis comparativo de las emisiones de metano y
efecto del cambio climático sobre la ganadería en el
Perú”*

Carlos Gómez Bravo & Melisa Fernández Curi

Análisis comparativo de las emisiones de metano y efecto del cambio climático sobre la ganadería en el Perú

Resumen

El Perú se presenta por su ubicación como un país de alto riesgo en relación a las consecuencias desfavorables del cambio climático siendo que los pequeños productores rurales están más expuestos a dicho efecto. El presente trabajo, basado en el análisis de los sistemas productivos ganaderos predominantes y utilizando herramientas de predicción ajustadas para este propósito a las condiciones locales, estima que por efecto del cambio climático se reducirá la producción ganadera entre 3 a 6 % dependiendo del tipo de sistema productivo siendo mayor en sistemas pastoriles lo que puede afectar su viabilidad Asimismo utilizando estadísticas y estimadores zootécnicos se hace un análisis comparativo de la magnitud y fuentes de las emisiones de metano provenientes de la ganadería y las características biofísicas principales de los sistemas productivos (intensivos y pastoriles) con el objetivo de analizar y proponer mecanismos que puedan soportar actividades estratégicas de mitigación y/o adaptación a los efectos del cambio climático. Los sistemas pastoriles son los que tienen mayor potencial de reducción en emisiones de metano con simultanea mejora en productividad y beneficios económicos. De este análisis se determina en qué medida el cambio climático añade un nuevo reto para los esfuerzos que promueven el desarrollo rural.

Análisis comparativo de las emisiones de metano y efecto del cambio climático sobre la ganadería en el Perú.

El cambio climático tiene influencias perjudiciales sobre la producción de alimentos considerando que la variación en temperatura, la irregularidad de la precipitación así como la presencia de heladas y sequías incrementan la presión sobre los recursos agrícolas y reduce la productividad animal y agrícola. El principal sector productivo en los andes es la ganadería con uso de forrajes de bajo valor nutritivo originando altas emisiones de metano provenientes de fermentación entérica. El uso de estrategias apropiadas de mejora de la alimentación (principalmente de forraje) del ganado incrementaría el nivel productivo de los animales, mejorarían los ingresos de los ganaderos y reducirá las emisiones de metano por unidad de producto generado.

I.- Planteamiento de la hipótesis.

- a.- El cambio climático afectará la producción animal diferencialmente dependiendo del sistema productivo en cada zona del país.
- b.- Existen oportunidades diferentes para reducir emisiones dependiendo de las características de los sistemas productivos en cada zona del país.

II.- Revisión bibliográfica.

El cambio climático es una de las amenazas con las que se enfrentan los países a nivel mundial. Los principales gases que integran la categoría de gas de efecto invernadero (GEI) son el dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) y óxido nítrico (N₂O). El metano es un potente gas con efecto invernadero ya que su potencial de absorción de radiación es aproximadamente 21 veces superior al del CO₂ (Moss *et al.*, 2000).

El Cuarto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC, 2007) plantea lo que denomina conocimientos actuales

sobre impactos futuros, Industria, asentamientos y sociedad, en donde la mayor vulnerabilidad se dará en aquellas cuyas economías estén estrechamente ligadas a recursos sensibles al clima y aquellas cuyas zonas sean propensas a fenómenos climáticos extremos.

Recientes observaciones (IARU, 2009) confirman, que dadas las altas tasas observadas de emisiones en los últimos dos años, el escenario del peor de los casos previstos por el IPCC (2007) es el esperado que suceda. Esto es el clima esta modificándose mas allá de los patrones naturales de variabilidad con los que nuestra sociedad y economía se han desenvuelto en los últimos años. Asimismo, medidas de adaptación son requeridas para los menos capaces de enfrentar los efectos del cambio climático especialmente diseñando estrategias efectivas para proteger a los mas pobres y vulnerables. Vulnerabilidad a los cambios climáticos ocurre debido a variación en frecuencia o duración de esos cambios o debido a que la población esta limitada económica, social o políticamente a responder adecuadamente a dichos cambio. Siendo que inclusive factores económicos y políticos pueden producir un incremento en vulnerabilidad. Adaptación es definido como ajustes en sistemas productivos en respuesta a efectos climáticos actuales o esperados (Smit, 2001) mientras que capacidad de adaptación es la habilidad para poder enfrentar el impacto de variabilidad climática y su cambio. Esto varía de acuerdo a regiones y grupos socioeconómicos, de forma que los menos capaces para adaptarse son generalmente los más vulnerables al impacto de cambio climático.

EMISIONES PRODUCIDAS POR GANADERIA

Las actividades agrícolas y ganaderas contribuyen directamente a la emisión de gases de efecto invernadero. A nivel mundial para el 2004 el 56.6% de las emisiones totales de Gases de Efecto invernadero de fuente antropogénicas provienen del uso de combustible (origen fósil y otras fuentes). En el Perú, de acuerdo a la Primera Comunicación Nacional a la Convención de Naciones Unidas sobre cambio Climático realizada en 1994, se reportó como mayor fuente de emisión la deforestación (41%) seguido de generación de energía y transporte

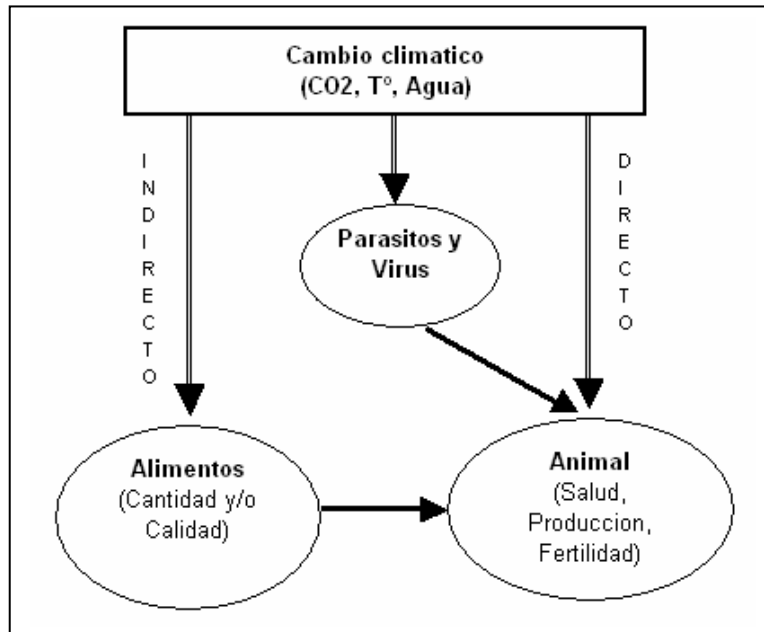
(23%) y agricultura (22.4%). Considerando que la mayor fuente de emisión por parte de ganadería corresponde a fermentación entérica y material fecal, esta representa el 8.6% de la emisión total del país (CONAM, 2001). Para el año 2006 se estimó en 10.8 Mt CO₂-eq las emisiones de metano (metodología Nivel-1 del IPCC) provenientes de los diferentes sistemas de producción animal que representan un incremento del 25% respecto al año 1994. Metano proveniente de fermentación entérica fue el principal contribuyente (García *et al.*, 2007).

Metano es un subproducto natural de la fermentación entérica. La cantidad de metano producida y excretada por los animales depende del sistema digestivo así como del alimento consumido siendo los rumiantes los mayores emisores de metano. Se sabe que a menor calidad de alimento así como mayores cantidades de alimento se incrementan las emisiones de metano. En el Perú, la emisión de CH₄ proveniente de ganado bajo sistemas al pastoreo es explicado por la pobre calidad del forraje (pasturas nativas alto andinas) que en muchos casos limita los sistemas de producción animal debido a las condiciones medioambientales desfavorables y pobre manejo, los bajos consumos así como por la baja eficiencia de utilización de nutrientes para poder producir carne o leche (Gómez *et al.*, 2008).

ESTIMACION DEL EFECTO SOBRE GANADERIA DEL CAMBIO CLIMÁTICO.

Se puede racionalizar este efecto haciendo uso de lo presentado en **Figura 1**. Se tiene opción de modelos para evaluar los efectos de diferentes escenarios de cambio climático que pueden impactar sobre ganadería. Estos modelos consideran impactos en la disponibilidad, calidad y manejo de los recursos naturales, especialmente del agua, así como en sus posibles efectos en las dinámicas sociales y económicas en los territorios rurales y las nuevas interrelaciones que se generarán entre lo urbano y lo rural.

Figura 1. Efecto del Cambio Climático sobre la ganadería.



Un decremento en la precipitación se espera que tenga impacto negativo sobre las pasturas pero incremento en temperatura se espera que provoque incremento en producción. Existe buena cantidad de investigación sobre el impacto del cambio climático sobre cultivos pero muy limitados en relación de producción ganadera.

Haciendo uso de metodología específica, Kabubo-Mariara (2008) evaluó el impacto económico del cambio climático sobre ganadería pastoril en Kenya. Los resultados indicaron que la producción ganadera es altamente sensible y que existía una relación no lineal entre cambio climático y productividad animal. Modestas ganancias eran logradas por el aumento de temperatura y pérdidas por efecto de sequía resultante. El riesgo potencial del efecto de cambio global puede tener niveles de vulnerabilidad en relación a nivel de productividad y parámetros de cambio climático. Conforme el nivel de producción (producción de leche, carne) se incrementa la vulnerabilidad del animal es mayor y cuando esto sea socia a un ambiente adverso entonces el animal tiene mayor riesgo.

La relación directa entre cambio climático y animales depende de su efecto sobre consumo de alimento y subsecuente performance. Modelos son usados haciendo uso de futuros escenarios (doble -2040 o triple – 2090 niveles de CO₂). Por Ej. en USA para proyección de 2040 se tiene 2.2% de reducción en producción lechera pero teniéndose zonas donde esa disminución puede ser del 6 %. Ante esto tratando de evitar este efecto los productores introducirán razas mejor adaptadas a calor pero estas tienen menor productividad por lo tanto no son respuesta eficiente (Coffey, 2009; Hatfiel, 2008).

Diversos estudios que intentan conocer mas integralmente la dinámica productiva y de interrelaciones de la ganadería Andina que fueron sistematizados por Proyecto CRSP Small Ruminant. (Valdivia , 2001) confirman sus interrelaciones con agricultura del medio y conservación de recursos naturales. Siendo relevante funciones como abonos orgánicos, tracción, seguridad económica y alimentaria así como elementos de control sobre riesgo y vulnerabilidad. Estas interrelaciones se vuelven críticamente importantes como parte del análisis de la relación entre cambio climático y ganadería en un contexto más integral. Otro componente importante es el impacto de la ganadería en relación a servicios ambientales como regulador hídrico (Buytaert *et al.*, 2006).

FINANCIAMIENTO PARA ADAPTACION Y/O MITIGACION

El mercado global de carbono es de 118 billones USD el cual es una potencial fuente de financiamiento para programas de adaptación al cambio climático. A nivel mundial no existe experiencias específicas de proyectos relacionados a ganadería por falta de protocolos reconocidos para este efecto a nivel internacional (Viana, 2008). Existe alto potencial usando mecanismo de MDL o Pago por servicios ambientales relacionados a reducción de emisiones o secuestro de carbono asociado a actividad ganadera. Países como Nueva Zelanda y Australia están trabajando intensamente haciendo investigación para desarrollar metodologías que permitan acceder a dichos recursos para este propósito.

III.- Metodología

a.- Efecto del cambio climático sobre producción ganadera

Para la estimación del efecto del cambio climático sobre producción ganadera se considera efectos directos sobre los animales e indirectos de acuerdo a lo indicado en **Figura 1**. Asimismo se tomo información de estadísticas pecuarias nacionales y de producción de carne, leche y fibras considerando la naturaleza intensiva o pastoril de dichos sistemas productivos así como el valor económico de sus productos principales. La magnitud del efecto del cambio climático en cada caso fue estimada haciendo uso de información bibliográfica específica y evaluación de expertos. No existe análisis previo que estudie este tema en el Perú por lo que estas estimaciones tienen que considerarse como preliminares.

b.- Emisiones por ganadería lechera y su caracterización económica

Se trabajo para estas evaluaciones con unidades ganaderas consideradas típicas de las explotaciones lecheras en el Perú siguiendo para su identificación la metodología descrita por IFCN – Dairy que comprende las siguientes fases: Identificación de regiones lecheras, identificación de unidades especializadas en producción lechera y selección de las unidades representativas. Mayor detalle se puede encontrar en lo siguiente: (<http://www.ifcnnetwork.org/media/pdf/How-do-we-define-typical-farms.pdf>).

Para la cuantificación de las emisiones de metano provenientes de fermentación entérica se evaluó con datos colectados el 2008 por visitas de campo y cuestionarios específicos a cinco hatos lecheros localizados en la costa y sierra del Perú. El hato PE-180 estuvo localizado en el valle de Cañete en Lima (50 m.s.n.m.); los hatos PE-15 y PE-6 estuvieron localizados en Cajamarca (2800 m.s.n.m.) y los hatos PE-1 y PE-4 localizados en la región Junín (3600 – 4400 m.s.n.m.). El sistema de producción en la Costa consideraba animales estabulados con alto uso de concentrado y maíz chala como principal fuente de forraje. Las unidades ganaderas localizados en la Sierra consideraban pastoreo en pastos cultivados rye grass/trébol (PE-15) y naturales (PE-6, PE-1 y PE-4) con

limitado uso de concentrado. La metodología aplicada para realizar las estimaciones de metano fue la Tier-2 (IPCC). La información requerida para el uso de esta metodología como composición de la ración de los animales y nivel de producción fueron colectadas usando encuestas específicas aplicadas durante un año que incluyó los periodos de lluvia y seca en las respectivas regiones. Para realizar la evaluación económica de los hatos lecheros se utilizó la información proveniente de tres hatos lecheros (PE-180, PE-6 y PE-5) representativos de los sistemas de producción de la sierra y costa. La metodología utilizada fue la desarrollada por la International Farm Comparison Network la que se usa para evaluar competitividad lechera a nivel internacional (Hemme , 2008). Esto ha sido utilizado anteriormente para evaluar performance económica de hatos lecheros en Cajamarca (García y Gómez, 2006). Se evaluó finalmente de forma preliminar la relación entre emisiones de metano y performance económica.

IV.- Resultados

Los resultados de la emisión de metano (**Tabla 1**) proveniente de la ganadería lechera muestran diferencias entre sistemas productivos siendo que los animales en pastoreo producen menos metano que los animales estabulados. Sin embargo, cuando la producción de leche es considerada las vacas en producción bajo sistema estabulado producen 0.015 – 0.02 kg metano / kg de leche lo cual es mas bajo que las emisiones provenientes de animales bajo el sistema de pastoreo que producen 0.03-0.13 Kg. de metano / Kg. de leche, correspondiéndole el mas alto valor a los animales bajo pastos naturales. Considerando las emisiones totales de metano (animales en producción y recría) en relación a producción de leche por hato, los sistemas de producción pastoriles son menos favorables por kilo de leche que los sistemas estabulados. Se puede concluir que las altas emisiones de metano en los andes son debidos principalmente a la pobre calidad del forraje (alto contenido de fibra y bajo en nitrógeno) debido a que existe oportunidad con el genotipo actual para incrementar productividad tal como a sido demostrado recientemente (Bartl *et al.*, 2008). En contraste dietas de la costa (PE-180) tienen bajo contenido de fibra y alta tasa de digestión produciendo menos emisión de

metano por unidad de leche producida. Técnicas ganaderas diversas pueden contribuir a mejorar la producción de forraje o su utilización permitiendo mayor producción de leche con menor emisión de metano en zonas pastoriles. Estas estrategias incluyen mejora de la calidad de la pastura (fertilización, genotipos mejorados, pastoreo rotacional), tratamiento de residuos agrícolas (Ej. Pajas de cereales) o suplementación estratégica (Minerales o bloques melaza-urea) así como el uso de modificadores ruminales. Estas son una mezcla de alternativas de mitigación y adaptación.

Los resultados de la evaluación económica muestran que los hatos lecheros localizados en la costa tienen un alto costo de producción de leche pero con alto margen de ganancias (**Figura 2**). Por otro lado este sistema de producción lechera al utilizar mejor calidad de alimento (concentrado y forraje de calidad) genera menores emisiones de metano (**Figura 3**). En el caso de explotaciones pastoriles al mejorarse su productividad se tiene ambos beneficios los económicos (mejora en rentabilidad) y ambientales al reducirse las emisiones de metano. Esto presenta un excelente panorama para utilizando mecanismos de desarrollo limpio (MDL) y fuentes de financiamiento por bonos de carbono del mercado principalmente voluntario se pueda implementar proyectos de desarrollo rural en zonas andinas.

De acuerdo a estos resultados la disponibilidad limitada de forrajes de calidad especialmente durante la estación seca es el principal factor limitante para los sistemas ganaderos en los andes del Perú. Se han realizado trabajos de investigación utilizando modelos matemáticos (Bartl *et al.*, 2009) para determinar el mejor escenario para los sistemas de producción lechera de ganaderos provenientes comunidades rurales con alta (PE-4) y baja (PE-1) dependencia del ingreso proveniente de la ganadería. En dicho modelo, la estrategia de mejor calidad de forraje durante la época seca determino que los ingresos anuales de los ganaderos se incrementara de -21 a 127 (baja dependencia) y de 1057 a 1257 US\$ / ganadero (alta dependencia). Este incremento fue debido a un mayor numero de animales y mayor producción de leche causado por la mejoras en la

alimentación. Los resultados del modelo mostraron que la mejor estrategia de desarrollo depende de varios factores tales como costo de producción, el acceso al mercado, irrigación y la disponibilidad de diferentes recursos alimenticios

Respecto a estimación del impacto del cambio climático sobre la ganadería que se presenta en la Tabla 2 nótese que el mayor efecto ocurre en ganadería pastoril tanto por ser mayor la proporción del total nacional como por la magnitud del impacto que será mas severo (reducción del 3% en intensivo y 6% en pastoril). El tamaño de las unidades ganaderas para 1994 es de 5.3 vacunos que será el mas afectado observándose principalmente en la Sierra. Debe destacarse la naturaleza provisional de estas estimaciones por carecerse de estudios de caso específicos para el Perú. Nótese también que los efectos indirectos (disponibilidad de forraje) serán los más importantes económicamente y que la producción ganadera cárnica representara el mayor impacto económico seguido muy cercanamente por la producción lechera. El uso de estrategias apropiadas de mejora de la alimentación (principalmente de forraje) del ganado incrementaría el nivel productivo de los animales, mejorarían los ingresos de los ganaderos y reducirá las emisiones de metano por unidad de producto generado. Adicionalmente se debe señalar la importancia que tendría dicho manejo racional de zonas pastoriles en los Andes por su servicio ambiental como regulador hídrico y beneficios asociados a seguridad alimentaria así como control sobre riesgo y vulnerabilidad.

Se puede indicar entonces que el impacto climático desfavorable sobre la producción ganadera añade un nuevo reto para los esfuerzos que promueven el desarrollo rural. Sin embargo, un enfoque integrado debería ser tomado en cuenta por gobiernos o formadores de opinión para desarrollar políticas que contribuyan a un incremento en la productividad ganadera en una forma sostenible en el tiempo considerando políticas públicas y privadas de origen estatal y regional.

V.- Conclusiones

Existe oportunidades diferentes para reducir emisiones dependiendo de las características de los sistemas productivos en cada zona del país siendo con

mayor potencial de reducción las provenientes de sistemas pastoriles. Para esto es necesario realizar cambios estratégicos en el sistema productivo ganadero que conlleven a una mayor eficiencia en utilización de nutrientes de forma que contribuyan en la reducción de emisiones de metano lo que simultáneamente conllevara a mejora en su performance económica.

Por efecto del cambio climático se reducirá la producción ganadera entre 3 a 6 % dependiendo del tipo de sistema productivo siendo mayor en sistemas pastoriles lo que puede afectar su viabilidad. Sin embargo, para una mejor cuantificación de dicho efecto se requiere herramientas de estimación más precisas que las disponibles actualmente y que sean más específicas para las características de los sistemas productivos predominantes. Se estima que los productores más afectados serán pequeños productores en zonas de sierra principalmente por menor disponibilidad de alimento para los animales por lo que se requieren implementar programas de adaptación y/o mitigación de manera rápida para evitar problemas de seguridad alimentaria y sostenibilidad económica.

VI.- Referencias

Bartl K., Gómez C., Aufdermauer T., Garcia M., Kreuzer M., Hess H.D. and Wettstein H.-R. 2008. Effect of diet type on performance and metabolic traits of Peruvian local and introduced cow types kept at 200 and 3,600 m of altitude. *Livestock Production Science*.122, 30-38.

Bartl K., A. Mayer, C. Gómez, E. Muñoz, H.D Hess. And F. Holmann. 2009. Economic evaluation of the current and alternative dual-purpose cattle systems for smallholder farms in the central Peruvian highlands. Aceptado en *Agricultural Systems*.

Buytaert, W., Celleri, R., De Bièvre, B., Hofstede, R., Cisneros, F., Wyseure, G., Deckers, J., 2006. [Human impact on the hydrology of the Andean páramos](#). *Earth Science Reviews* 79, 53-72.

Coffey, S. (2009) A Systems Approach to Climate Change Impacts on Livestock Production. En; Agriculture in a changing climate: The international research frontier. The ATSE Crawford Fund Fourteenth Annual Development Conference. Australia.

CONAM. 2001. Comunicación nacional del Perú a la Convención de Naciones Unidas sobre cambio climático. Lima – Perú.

CONSEJO NACIONAL DEL AMBIENTE - CONAM (2007) Adaptándonos al cambio climático. Folleto informativo. s/f.

García O, y Gómez, C. 2006. The economics of milk production in Cajamarca. PPLPI Working paper N-34. FAO

García M., Malpartida E., and Gómez C. 2007. Estimate of methane emissions – Enteric fermentation and manure management – from livestock in Peru. GGAA Conference. Australian Journal of Experimental Agriculture, vol. 48, issue 1-2.

Gómez C., Fernández M., García O. 2008. Methane emissions from enteric fermentation of representative dairies in Peru in relation to economic performance. IFCN Dairy Report. International Farm Comparison Network (poster).

Hatfield J.L.(2008) Agriculture. En: The effects of climate change on agriculture, land resources, water resources, and biodiversity in the United States. A Report by the U.S. Climate Change Science Program and the Subcommittee on Global Change Research. USDA. Washington

Hemme T. 2008. IFCN Dairy Report. International Farm Comparison Network. IFCN Dairy Research Center. Kiel, Germany.

IARU (2009) Conclusiones Preliminares: International Scientific Congress Climate Change: Global Risks, Challenges & Decisions. Copenhagen (<http://climatecongress.ku.dk/>).

IPCC (2007) Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático IPCC, Suiza,

Kabubo-Mariara J. (2008) The Economic Impact of Global Warming on Livestock Husbandry in Kenya: A Ricardian Analysis. Proceedings African Economic Conference on Globalization, Institutions and Economic Development of Africa. Tunis

Moss, A. R., J. P. Jouany, y C. J. Newbold. 2000. Methane production by ruminants: Its contribution to global warming. *Ann. Zootech.* 43: 231-253.

Smit B. y Pilifosova O. (2001). Adaptation to climate change in the context of sustainable development and equity. En: Climate Change 2001: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Inglaterra.

Thornton PK, Galvin KA & Boone R. (2003) An agro-pastoral household model for the rangelands of East Africa. *Agricultural Systems.* 76:601-622.

Valdivia C. 2001. Gender, livestock assets, resource management, and food security: Lessons from the SR-CRSP Agriculture and Human Values 18: 27–39, 2001.

Viana V. (2008) Seeing REDD in the Amazon: a win for people, trees and climate. IIED Opinion March. Alemania.

Tabla 1. Emisiones de metano provenientes de fermentación enterica.

	Categoría	Población promedio anual	Producción de leche (kg/ día)	Digestibilidad estimada del alimento (%)	Consumo de M.S Estimado	Emisión de Metano (kg/animal/año)	kg CH ₄ emitido / kg de leche
PE-180	Estabulado						
Vacas	Alta producción	120	24	68	21.9	133	0.015
	Media producción	60	16	65	20.1	117	0.02
Otros	Terneros lactantes	10		75	2.1	5	
	Terneras de reemplazo (3-12 m)	50		62	4.8	32	
	Vaquillas de reemplazo (>13m)	60		60	8.2	59	
PE-15	Pastoreo						
Vacas	Vacas en producción	15	13.7	62	15.6	131	0.03
Otros	Terneros lactantes	1		70	1.7	6	
	Terneras de reemplazo (3-12 m)	3		58	4.3	32	
	Vaquillas de reemplazo (>13m)	4		58	6.7	50	
PE-6	Pastoreo						
Vacas	Vacas en producción	6	6.4	58	12.9	120	0.05
Otros	Terneros lactantes	1		68	3.6	15	
	Terneras de reemplazo (3-12 m)	1		52	3.7	42	
	Vaquillas de reemplazo (>13m)	3		52	5.5	61	
PE-1	Pastoreo						
Vacas	Vacas en producción	1	3.2	52.6	6.9	103	0.09
Otros	Terneros lactantes	1		68	3.2	14	
	Terneras de reemplazo (3-12 m)	0.3		52	2.8	64	
	Vaquillas de reemplazo (>13m)	1		52	4.1	94	
PE-4	Pastoreo						
Vacas	Vacas en producción	4	2.6	45.8	5.3	121	0.13
Otros	Terneros lactantes	2		68	3.6	16	
	Terneras de reemplazo (3-12 m)	2		45	2.8	64	
	Vaquillas de reemplazo (>13m)	2		45	4.1	94	

Tabla 2. Efecto negativo del impacto climático sobre la ganadería en el Peru de acuerdo a sistema de producción predominante.

Producto	Sistema de Producción	Producción TM/año	Efecto negativo				Total Efecto (Miles de soles)
			Directo		Indirecto		
			TM/año	Miles de soles	TM/año	Miles de soles	
Leche	Intensivos	450,740	13,522	11,494			68,845
	Pastoriles	1,124,537			67,472	57,351	
Carne	Intensivos	23,825	715	5,718			88,704
	Pastoriles	172,888			10,373	82,986	
Lana y Fibras	Intensivos		0	0			1,546
	Pastoriles	14,497			870	1,546	
TOTAL							159,096

Figura 2. Performance económica de tres hatos lecheros.

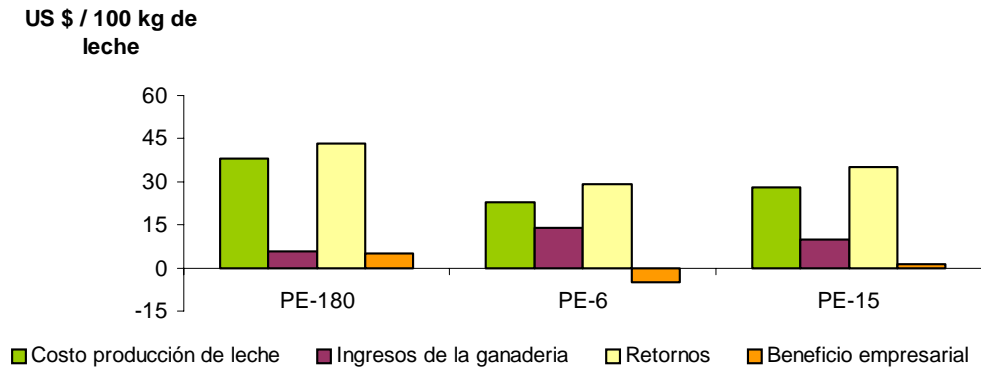


Figura 3. Relación entre emisiones de metano y producción de leche.

