Universidad Autónoma de Chihuahua

Facultad de Zootecnia y Ecología

UNIDADES DE PRODUCCION ANIMAL

MANEJO SUSTENTABLE DE RECURSOS NATURALES

DR. SALVADOR BALDERREMA

BIANCA ROMERO

ARNOLDO VALENZUELA

BRISSA GARCIA

ALEJANDRO ABREGO

Chihuahua, Chih.

INTRODUCCIÓN ……..3

OBJETIVO 4

ANTECEDENTES 4

METODOLOGIA 14

RESULTADOS Y DISCUSION 14

CONCLUSIONES 17

INTRODUCCIÓN

Metano (CH_4)

El metano es un gas invernadero, afecta la capa de ozono en la atmósfera y contribuye al calentamiento global o cambio climático global. Las más grandes fuentes agrícolas de **CH_4** son el manejo de rumiantes y la producción de arroz.

El Metano es emitido desde tres fuentes en los sistemas de producción pecuaria:

- Desde el proceso digestivo de los animales (fermentación entérica);
- Desde el proceso de descomposición anaeróbica en el estiércol animal
- Desde el proceso de descomposición anaeróbica de productos de desecho del procesamiento animal.

Emisiones de Metano desde el proceso digestivo:

La principal fuente de CH4 por los rumiantes (ganado, ovejas y cabras) es entérica, surgiendo como producto secundario de la fermentación de alimento en el rumen y en menor medida en el intestino grueso. El proceso digestivo de rumiantes es una importante fuente de Metano. La cantidad de metano producida depende enormemente del porcentaje de fibra cruda en la alimentación – mientras más alto el contenido de fibra cruda, más alta la emisión de metano como un porcentaje de la ingesta bruta de energía. Los niveles de emisiones de metano del proceso digestivo de cerdos y aves, son bajos.

Las vacas grandes productores de metano

Las vacas, como todos los herbívoros, son grandes productoras de metano. Es que el proceso por el cual la vaca digiere y aprovecha los nutrientes contenidos en el forraje que come a diario libera gas metano que contribuye al nefasto efecto invernadero.

Los gases emitidos por los intestinos de las vacas son en parte responsables del efecto invernadero. Cada uno de estos animales, y hay millones de ellos, produce a diario entre unos 3 y 4 litros de gas metano. Entre 1000 y 1500 litros por animal y por año. Si multiplicas este valor por el numero de vacas vivas, te das cuenta que contribuyen con un 5% del total de los gases de efecto invernadero.

Las vacas producen gas metano cuando digieren su alimento, debido a que no poseen aire (ni oxigeno) en sus estómagos, por lo que se encuentran repletos de bacterias especializadas que las ayudan en sus procesos digestivos.

OBJETIVO

Obtener el CO2eq que es expedido en las unidades de producción animal en la Facultad de Zootecnia y Ecología.

ANTECEDENTES

CAMBIO CLIMATICO

El cambio climático es uno de los problemas ambientales más graves al que se enfrenta la humanidad. El calentamiento global es un problema que amenaza a los ecosistemas mundiales, comprometiendo el desarrollo sostenible y el bienestar de la Humanidad. (1)

El clima de nuestro planeta está sufriendo importantes alteraciones desde hace varias décadas.(2) La temperatura de la atmósfera a nivel superficial ha sufrido un calentamiento progresivo desde el comienzo de la era industrial hasta nuestros días de 0,6º C de media, registrándose un aumento mayor en algunas zonas como los polos o el arco mediterráneo.(1) El **4º Informe de Grupo Intergubernamental de Cambio climático** (IPCC) indica que el calentamiento del sistema climático es inequívoco y que en su mayor parte se debe muy probablemente al aumento de las concentraciones de gases de efecto invernadero (GEI) provocado por actividades humanas como el uso extendido de combustibles fósiles -el petróleo, el gas o el carbón-, la descomposición de residuos urbanos o ganaderos y los cambios en el uso de la tierra como consecuencia. (2)

La vulnerabilidad de México

México contribuye con cerca de 2% de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero (GEI), representando el decimotercero país que emite mas bióxido de carbono, por quema de combustibles fósiles, a la atmosfera del planeta. (4)

El riesgo de nuestro país a los efectos del cambio climático fue analizado en el marco del *Estudio de país*, en el cual se menciona que la temperatura podría aumentar de 3 a 4° C en el noroeste, reduciéndose ligeramente hacia el sur-sureste, donde el incremento sería de poco más de 2 grados centígrados. La precipitación podría ser más intensa, o por el contrario, reducirse en toda la República –dependiendo del modelo de simulación usado–; pero en todo caso, las implicaciones de estas diferencias, en términos de la vulnerabilidad, serían negativas. (3)

Lo que se espera

Ecología y Desarrollo es consciente de que frenar el cambio climático es un reto colectivo y que requiere una acción inmediata que conduzca a un modelo de desarrollo bajo en carbono. (1)

Como consecuencia del incremento de los niveles de concentración atmosférica de CO2 y otros gases de invernadero, se espera que la temperatura media superficial a nivel global aumente entre 1.4 y 5.8° C de 1990 al 2100. (3)

Se espera que las modificaciones previstas en la temperatura varíen de manera regional, y que las altitudes mayores se calienten mucho más que el promedio global. Es probable, también, que en el futuro aumente la frecuencia del fenómeno de El Niño, ocasionando una mayor incidencia de inundaciones y sequías en gran cantidad de lugares de los trópicos y subtrópicos. (3)

Los estudios científicos muestran que el planeta se enfrentará a desastres humanos y naturales irreversibles si la concentración atmosférica de CO2 continúa por encima de 350 partes por millón.

El 4º Informe del IPCC, Grupo Intergubernamental de expertos científicos sobre Cambio Climático publicado en 2007, establece que para asegurar una estabilidad climática a largo plazo es necesario limitar el aumento de la temperatura global por debajo de los 2ºC respecto a los niveles preindustriales lo que implica volver a concentraciones de CO2 de 350 ppm y en última instancia a las concentraciones preindustriales.

Para ello, es necesario que los países industrializados reduzcan para el año 2020 sus emisiones de gases de efecto invernadero un 40% respecto a los niveles de 1990 y al menos un 85 % en 2050. Así como que los países en vías de desarrollo adopten tecnologías limpias que les permitan un desarrollo desligado del aumento de emisiones. (1)

GASES DE EFECTO INVERNADERO

Cada vez resulta más evidente que las emisiones de gases de invernadero generadas por el hombre están afectando el clima del planeta. Durante el último siglo se registraron incrementos en la temperatura global que no son explicables en su totalidad por causas naturales, trayendo consigo cambios que van desde el aumento del nivel del mar hasta alteraciones en el comportamiento de los animales, y se espera un mayor calentamiento y modificaciones aún más importantes en el futuro.

La solución al problema y sus consecuencias deben involucrar a todos los países, tomando en cuenta sus diferentes condiciones y capacidades. (3)

Fuentes y sumideros

Existe un consenso total en la comunidad científica a la hora de culpar del fenómeno de cambio climático al aumento de concentración de gases de efecto invernadero generados por las actividades humanas. (2)

Según la información científica disponible , de 1750 a la fecha la concentración de gases de invernadero en la atmósfera ha aumentado en su mayor parte como resultado de la actividad humana (quema de combustibles fósiles, como: carbón, petróleo y gas; deforestación y actividades agrícolas, etc.).(3)

La realidad es que sin la presencia natural de algunos de estos gases en la atmósfera, como el vapor de agua y el CO_2, creando el conocido efecto invernadero, la Tierra sería un lugar muy diferente al que ahora conocemos, con temperaturas medias 33 grados por debajo de las actuales.

Mediante el efecto invernadero, ciertos gases atrapan las radiaciones que emite la tierra caliente, evitando que se pierdan en el espacio exterior. Sin los gases de efecto invernadero se estima que la temperatura media de la superficie terrestre

sería de -19ºC en vez de los +14ºC actuales. El efecto invernadero natural hace posible la vida en nuestro planeta. Sin embargo, la quema de combustibles fósiles, la destrucción de los bosques, los cambios de usos del suelo, la producción de residuos y la emisión de ciertos gases artificiales, son factores que refuerzan el efecto invernadero, amenazando actualmente la salud del clima. (2)

Concentración actual y posible

El problema actual se ha generado por la exagerada presencia de estos gases, ocasionando el aumento de la temperatura del aire y de la superficie terrestre más allá de los niveles normales. Desde la revolución industrial (finales del siglo XIX) los GEI se han incrementado en forma significativa, y en algunos casos, como el Dióxido de Carbono

(CO2), este incremento ha superado lo acumulado en los últimos 20 millones de años. (5)

La temperatura de un planeta está definida por su masa, la distancia con respecto al Sol y la composición de su atmósfera, que en el caso de la Tierra está compuesta por 78.0% de nitrógeno, 21.0% de oxígeno y 1.0% de otros gases, entre ellos los de invernadero: vapor de agua, bióxido de carbono (CO2), metano (CH4) y óxido nitroso (N2O), principalmente. Éstos tienen la capacidad de retener parte de la radiación infrarroja emitida por la superficie terrestre, manteniéndola así aún más caliente de lo que estaría en su ausencia, lo que ocasionaría que la temperatura media fuera de alrededor de -20 grados centígrados.(3)

La concentración atmosférica del bióxido de carbono se ha incrementado desde entonces en 31.0% (una tasa de incremento sin precedente en 20 mil años), siendo la más alta en los últimos 420 mil años, e incluso, probablemente de los últimos 2 millones de años. En el caso del metano, la concentración atmosférica ha crecido 151.0% en el mismo lapso, mientras que la del óxido nitroso se ha incrementado en 17 por ciento. (3)

Una estimación aproximada actual de la producción de gases de efecto invernadero sería la siguiente:

Dióxido de carbono	72,3%
Metano	16,6%

Oxido nitroso	7,6%
Compuestos clorados	2,7%
Hexafluoruro de azufre	0,4%

Pero la acumulación de gases de efecto invernadero no solo es nociva en si misma. Existe una enorme cantidad de metano y otros compuestos orgánicos del carbono almacenados bajo superficie de la Tierra (en la capa fértil) y en los océanos. Si la temperatura global aumenta (como comprobadamente lo está haciendo), este carbono se liberara como metano o dióxido de carbono, acelerando el proceso todavía más. (6)

Mitigación en el mundo

A partir de 1979 diversos científicos comenzaron a afirmar que el aumento de la concentración de CO2 en la atmósfera supondría un calentamiento medio de la superficie de la tierra de entre 1.5 y 4.5º C. debido principalmente a los altos niveles de de emisión de GEI producidos por los países desarrollados; niveles que se relacionan principalmente al uso ineficiente de la energía y los recursos naturales. Otro factor que debe considerarse es que la intensidad de este problema se irá incrementando rápidamente ya que el mundo pierde aproximadamente 13 millones de hectáreas de bosque anuales generando 20% más de emisiones de CO2 a la atmósfera.

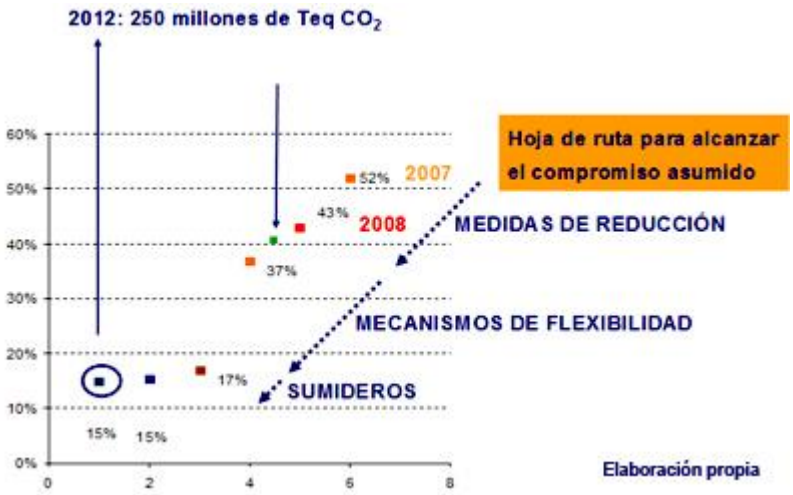
Según los estudios realizados a la fecha, los efectos del Calentamiento Global –como su nombre lo dice- tendrán consecuencias a nivel mundial, debido a un incremento de la temperatura media global de entre 1º C y 5º C durante el presente siglo. (5)

El protocolo de Kioto. La gravedad del problema del cambio climático ha llevado a los países a buscar soluciones para combatir el calentamiento del planeta. Fruto de esta preocupación nació el Convenio Marco de Cambio Climático de Naciones Unidas (**UNFCC**), cuyo objetivo final es la estabilización de las concentraciones en la atmósfera de los gases de efecto invernadero a un nivel que evite la interferencia peligrosa de las actividades humanas sobre el sistema climático.

La UNFCCC estableció el primer tratado de cambio climático, el **Protocolo de Kyoto**, acordado por 184 gobiernos en la ciudad japonesa del mismo nombre en diciembre de 1997. Sin embargo, no entró en vigor hasta 2005, con el compromiso de que 37 países industrializados redujeran sus emisiones una media del 5% respecto a los niveles de 1990, en el período de 2008 a 2012. Además, los países en desarrollo, como China, India y Brasil, aceptaron asumir sus responsabilidades, pero sin incluir objetivos de reducción de emisiones.

El Protocolo constituyó un primer paso histórico para controlar los gases de efecto invernadero, ofreciendo un marco básico de acción de lucha contra el cambio climático. Obligó a muchos países industrializados a poner en marcha las instituciones y políticas necesarias para conseguir la reducción de emisiones y, de hecho, algunos países y regiones ya han empezado a hacerlo. Sin embargo, su impacto en la tendencia ascendente de las emisiones ha sido muy reducido y algunos de los mecanismos en los que se basa son cuestionables.(8)

Cada Estado Miembro tiene, no obstante, un compromiso pactado diferente, que bien puede ser de reducción o de limitación.



Las sanciones definidas en el Protocolo han tenido un ESCASO EFECTO. Además del caso de España, Canadá ha registrado unas emisiones de más de un 25% superiores a los niveles de 1990, cuando su objetivo es una reducción del 6%, y Estados Unidos se retiró del Protocolo en 2001.

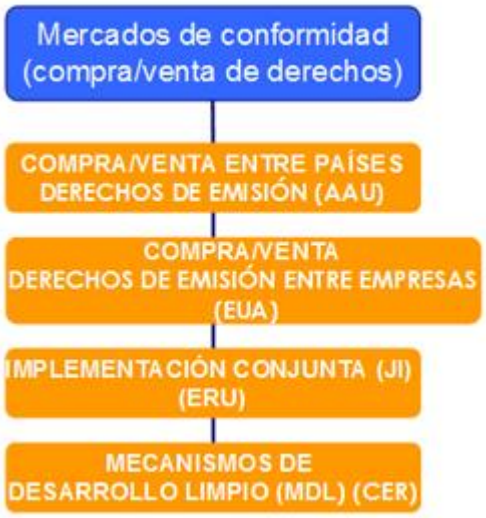
El Protocolo de Kioto no es perfecto, pero aún así es importante. En este momento, teniendo en cuenta que los actuales objetivos de reducción EXPIRAN a finales de 2012, la COP15 tiene la urgencia de establecer los próximos pasos a

seguir, basándose en el marco básico ya establecido y creando un resultado más ambicioso y amplio que aborde los imperativos científicos del cambio climático. (8)

Mercado voluntario.

Comercio de derechos de emisión

El Comercio de derechos de emisión (***ET-Emisión Trading***) permite la compra venta de los derechos de emisión creados y asignados entre los países (industrializados), que representan cantidades de emisión que se podrían liberar sin incurrir en una falta con las metas de reducción establecidas por el protocolo. Al emitir menos de lo permitido, queda un margen de permisos de emisión (o derechos de emisión) que pueden ser vendidos a otros países que, por varias razones, no lograron emitir menos de lo establecido.



Esta compraventa de derechos tiene como objetivo conseguir que la política de protección del clima sea más eficiente: se trata de conseguir la máxima reducción allí donde es más barato llevarla a cabo.

El mismo mecanismo ha sido implementado en la UE entre unas 12.000 empresas pertenecientes a sectores con una alta intensidad de emisiones de GEI (Sistema Europeo de Comercio de Emisiones, EU ETS). (8)

EMISIONES POR PAISES Y POR SECTORES

En lo cual hay que destacar que la IPCC difiere entre varios niveles les da una clasificación que es la siguiente:

CUADRO 10.9
MÉTODOS SUGERIDOS PARA EL INVENTARIO DE EMISIONES POR FERMENTACIÓN ENTÉRICA

Ganado	Métodos sugeridos para el inventario de emisiones
Vacas lecheras	Nivel 2[a]/Nivel 3
Otros vacunos	Nivel 2[a]/Nivel 3
Búfalo	Nivel 1/ Nivel 2
Ovinos	Nivel 1/ Nivel 2
Caprino	Nivel 1
Camélidos	Nivel 1
Equinos	Nivel 1
Mulas y asnos	Nivel 1
Porcinos	Nivel 1
Aves de corral	No desarrollado
Otros (p. ej., llamas, alpacas, ciervos)	Nivel 1

[a] Se recomienda el método de Nivel 2 para países con grandes poblaciones de ganado. Puede ser deseable aplicar el método de Nivel 2 a subgrupos de ganado adicionales cuando las emisiones de la categoría constituyen una gran parte de las emisiones totales de metano del país.

En el siguiente cuadro se muestra muestran los factores de emision enterica de las especies animales a excepcion de el ganado vacuno

CUADRO 10.10
FACTORES DE EMISIÓN POR FERMENTACIÓN ENTÉRICA PARA EL MÉTODO DE NIVEL 1[1]
(KG CH_4 CABEZA^{-1} AÑO^{-1})

Ganado	Países desarrollados	Países en desarrollo	Peso en pie
Búfalo	55	55	300 kg
Ovinos	8	5	65 kg – países desarrollados; 45 kg – países en desarrollo;
Caprino	5	5	40 kg
Camélidos	46	46	570 kg
Equinos	18	18	550 kg
Mulas y asnos	10	10	245 kg
Ciervos	20	20	120 kg
Alpacas	8	8	65 kg
Porcinos	1,5	1,0	
Aves de corral	Datos insuficientes para el cálculo	Datos insuficientes para el cálculo	
Otros (p. ej., llamas)	A determinar[1]	A determinar[1]	

Todas las estimaciones llevan una incertidumbre de ±30-50%.

Fuentes: Factores de emisión para búfalos y camélidos de Gibbs y Johnson (1993). Factores de emisión para otros tipos de ganado Crutzen *et al.*, (1986), Alpacas de Pinares-Patino *et al.*, 2003; Ciervos de Clark *et al.*, 2003.

[1] Un método para el desarrollo de factores de emisión aproximados es usar el factor de emisión de Nivel 1 Los valores de peso en pie se incluyeron con este propósito. Los factores de emisión deben derivarse sobre la base de las características del ganado y de los alimentos de interés, y no deben restringirse únicamente a las características de la región.

En el cuadro que se presenta se tienen los factores de emisión del ganado vacuno dividido entre lo que es el tipo de ganado y países.

FACTORES DE EMISIÓN POR FERMENTACIÓN ENTÉRICA DE NIVEL 1 PARA GANADO VACUNO[1]

Características regionales	Categoría de ganado	Factor de emisión[2] (kg CH_4 $cabeza^{-1}$ $año^{-1}$)	Comentarios
América del Norte: sector lechero comercializado de alta productividad con alimentación de forraje y grano de alta calidad. Planteles de ganado de carne por separado, fundamentalmente a pastoreo y suplementos alimentarios estacionales. Novillos/vaquillonas para carne de rápido crecimiento terminados en corral con granos. Las vacas lecheras constituyen una pequeña parte de la población.	Lechero	121	Promedio de producción de leche de 8 400 kg $cabeza^{-1}$ $año^{-1}$.
	Otros vacunos	53	Incluye vacas, toros, terneros y novillos/vaquillonas de engorde para carne y ganado alimentado a corral.
Europa Occidental: sector lechero comercializado de alta productividad con alimentación de forraje y grano de alta calidad. Vacas lecheras utilizadas también para producción de terneros para carne. Hato muy pequeño especializado en vacunos para carne. Pequeña cantidad de alimentación en corral con granos.	Lechero	109	Promedio de producción de leche de 6 000 kg $cabeza^{-1}$ $año^{-1}$.
	Otros vacunos	57	Incluye toros, terneros y novillos/vaquillonas de engorde.
Europa Oriental: sector lechero comercializado con alimentación principalmente de forrajes. Hato de vacunos para carne por separado, fundamentalmente bajo pastoreo. Pequeña cantidad de alimentación en corral con granos.	Lechero	89	Promedio de producción de leche de 2 550 kg $cabeza^{-1}$ $año^{-1}$.
	Otros vacunos	58	Incluye vacas, toros y ganado joven para carne.
Oceanía: sector lechero comercializado en base a pastoreo. Plantel de ganado de carne por separado, fundamentalmente en tierras de pastoreo con alta diversidad en su calidad. Cantidad cada vez mayor de alimentación en corral con granos. Las vacas lecheras constituyen una pequeña parte de la población.	Lechero	81	Promedio de producción de leche de 2 200 kg $cabeza^{-1}$ $año^{-1}$.
	Otros vacunos	60	Incluye vacas, toros y ganado joven para carne.
América Latina: sector lechero comercializado en base a pastoreo. Hato de vacuno por separado en pasturas y tierras de pastoreo. Pequeña cantidad de alimentación en corral con granos. El ganado no lechero para engorde constituye una gran parte de la población.	Lechero	63	Producción promedio de leche de 800 kg $cabeza^{-1}$ $año^{-1}$
	Otros vacunos	56	Incluye vacas, toros y animales jóvenes para carne.
Asia: pequeño sector lechero comercializado. La mayoría del ganado es multipropósito; sirve para tiro y para producción de leche en regiones agrícolas. Pequeña población en pastoreo. El ganado, en todos sus tipos, es de menor tamaño que el que se encuentra en las demás regiones.	Lechero	61	Producción promedio de leche de 1 650 kg $cabeza^{-1}$ $año^{-1}$
	Otros vacunos	47	Incluye vacas, toros y animales jóvenes multipropósito.

(Dong H, Mangino J, & McAllister T, 2006)

METODOLOGIA

El trabajo fue realizado en las unidades de producción animal ubicado en la Facultad de Zootecnia perteneciente a la Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH), ubicada en el Periférico Francisco R. Almada km 1 en Chihuahua, Chihuahua localizada a 28° 38’ latitud norte y 106° 04’ longitud oeste ya una altitud de 1,440 msnm, con una precipitación y temperatura media anual de 336 mm y 18.6 °C.

En el cual se calcula la emisión de metano basándonos en los animales rumiantes de la unidad de producción, nos apoyamos de los programas Minitab 16 y Microsoft Excel para realizar los cálculos necesarios; para el factor de emisión nos basamos por el impuesto para Amercia del Norte de la IPCC.

Ya que se obtuvo el promedio de factor de emisión de metano se utilizó del CO2 equivalente que aparece en E-CO2 calculador para calcular la cantidad de CO2 que se expide en las unidades.

Para convertir el metano a CO2eq se multiplica la masa del CH4 por el potencial del calentamiento global (para el CH4 es 21).

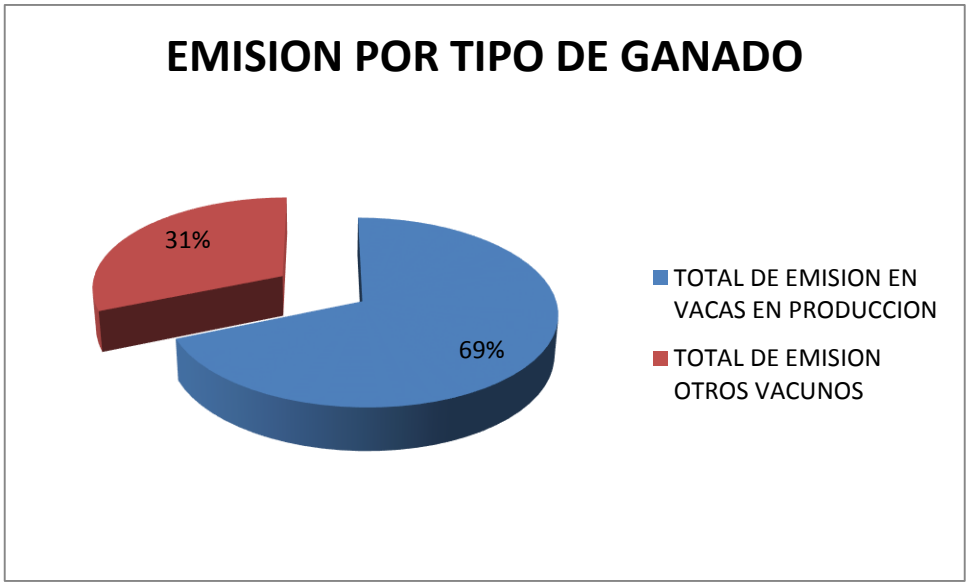
RESULTADOS Y DISCUSION

En el siguiente cuadro muestra una comparación en general entre el ganado vacuno y ovino; sus factores de emisiones.

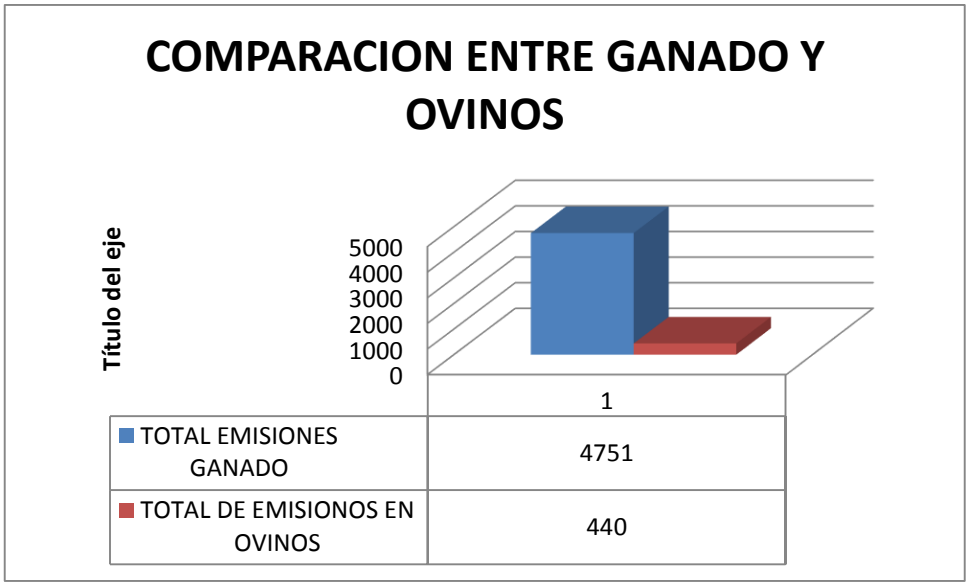
TIPO	TOTAL DE ANIMALES	FACTOR EMISION(KG CH4 AÑO POR CABEZA)	TOTAL EMISION (KG CH4 AÑO POR CABEZA)
GANADO VACUNO EN PRODUCCION	27	121	3267
OTRO GANADO VACUNO	28	53	1484
OVINOS	55	8	440

De acuerdo al documento de IPCC el factor de emisión que se utiliza para el ganada en producción son 121 kg CH4 año por cabeza, para otro tipo de ganado 53 y para los ovinos 8 respectivamente.

En la siguiente grafica se hace una comparación entre el ganado que está en producción y el que tiene otro uso.



En la siguiente grafica se hace la comparación de emisiones entre el ganado vacuno y los ovinos.

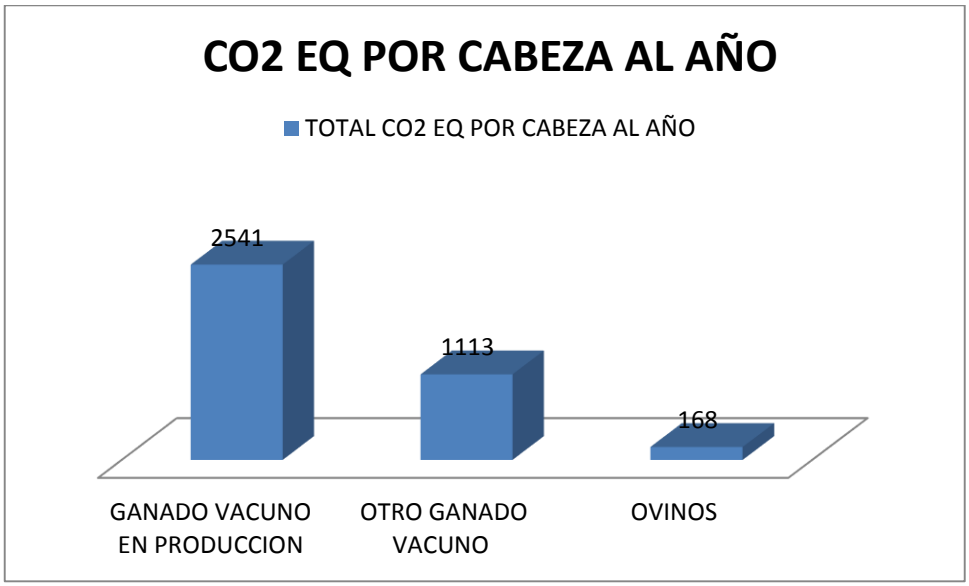


Ya que se obtuvo el total de emisiones de CH4 pasamos a convertir a lo que es CO2eq lo cual se utilizo el siguiente concepto: se multiplica la masa del CH4 por el potencial del calentamiento global (para el CH4 es 21).

Lo cual nos ajorro los siguientes datos:

TIPO	MASA (KG)	PCT	CO2 EQ POR CABEZA AL AÑO
GANADO VACUNO EN PRODUCCION	121	21	2541
OTRO GANADO VACUNO	53	21	1113
OVINOS	8	21	168

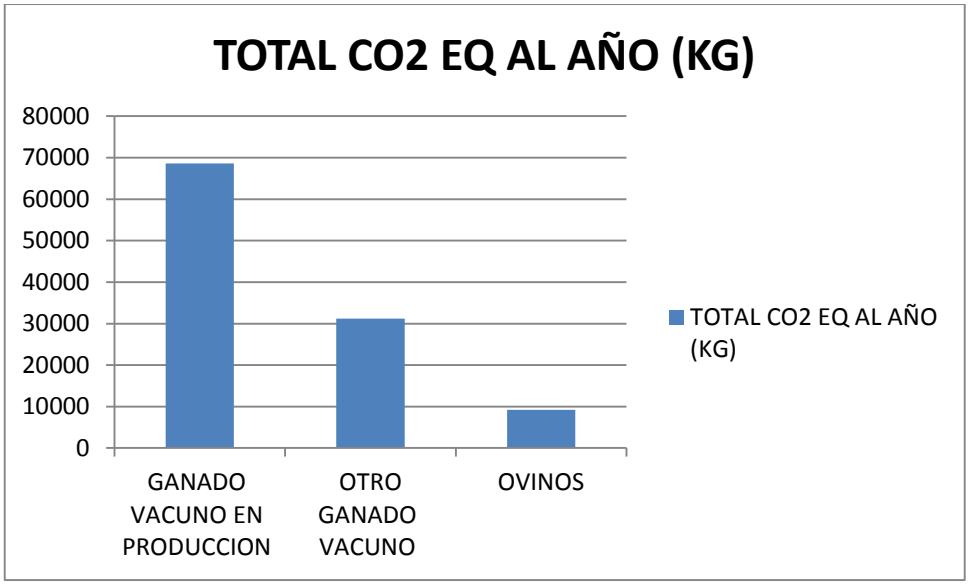
Se representa de la siguiente manera en la grafica:



En el siguiente cuadro se muestra el total de CO2eq por el tipo de ganado.

TIPO	TOTAL CO2 EQ AL AÑO (KG)
GANADO VACUNO EN PRODUCCION	68607
OTRO GANADO VACUNO	31164
OVINOS	9240

En la siguiente grafica se muestra lo de la tabla anterior.



El total de emisiones en la facultad del CO2eq en la facultad es de **109011 kg de CO2eq** al año en las unidades de producción animal.

Lo cual si en la facultad hay un total de 1211 alumnos se obtiene un per cápita de **90.01734 kg CO2eq.**

CONCLUSIONES

En la facultad de Zootecnia y Ecología tenemos un valor de CO2eq per cápita de 90.017 kg lo cual nos indica un valor alto.

Tenemos un valor muy alto para un establo chico relativamente, se deben implementar nuevas tecnologías; que tengan la misma eficiencia pero con menos gases de efecto invernadero directos la atmósfera.

Se deben desarrollar la tecnología en cuanto a los alimentos para que tengan el mismo rendimiento energético pero que en la digestión no expidan en un alto nivel GEI.

BIBLIOGRAFÍA

Dong H, Mangino J, & McAllister T. (2006). *Volumen 4: Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra*. Obtenido de http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/pdf/4_Volume4/V4_10_Ch10_Livestock.pdf

(1) **http://www.ecodes.org/cambio-climatico/**

(2) **http://www.ecodes.org/cambio-climatico-y-ecodes/preparando-la-cop-15**

(3)**http://www.inegi.org.mx/inegi/contenidos/espanol/prensa/contenidos/articulos/ambientales/climatico.pdf**

(4)**http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/download/437.pdf**

(5)**http://www.labor.org.pe/descargas/1ra%20publicacion_%20abc%20cc.pdf**

(6)**http://www.aie.org.ar/downloads/invernadero.pdf**

(7)**http://www.aie.org.ar/downloads/invernadero.pdf**

(8) **http://www.ecodes.org/cambio-climatico-y-ecodes/marco-internacional-protocolo-de-kyoto**

http://www.greenfacts.org/es/glosario/pqrs/potencial-calentamiento-global.htm

http://www.orcc.es/calculadora/preguntas.htm