

# **Huella ecológica, huella hídrica y voracidad de la ganadería bovina industrial vs sistemas agroecológicos en América Latina**

Irla Élide Vargas Del Ángel, Marcos Portillo Vázquez, Enrique De La Sancha Rodríguez, Miguel Ángel Vargas Del Ángel, José Alfredo Cruz Osorio.

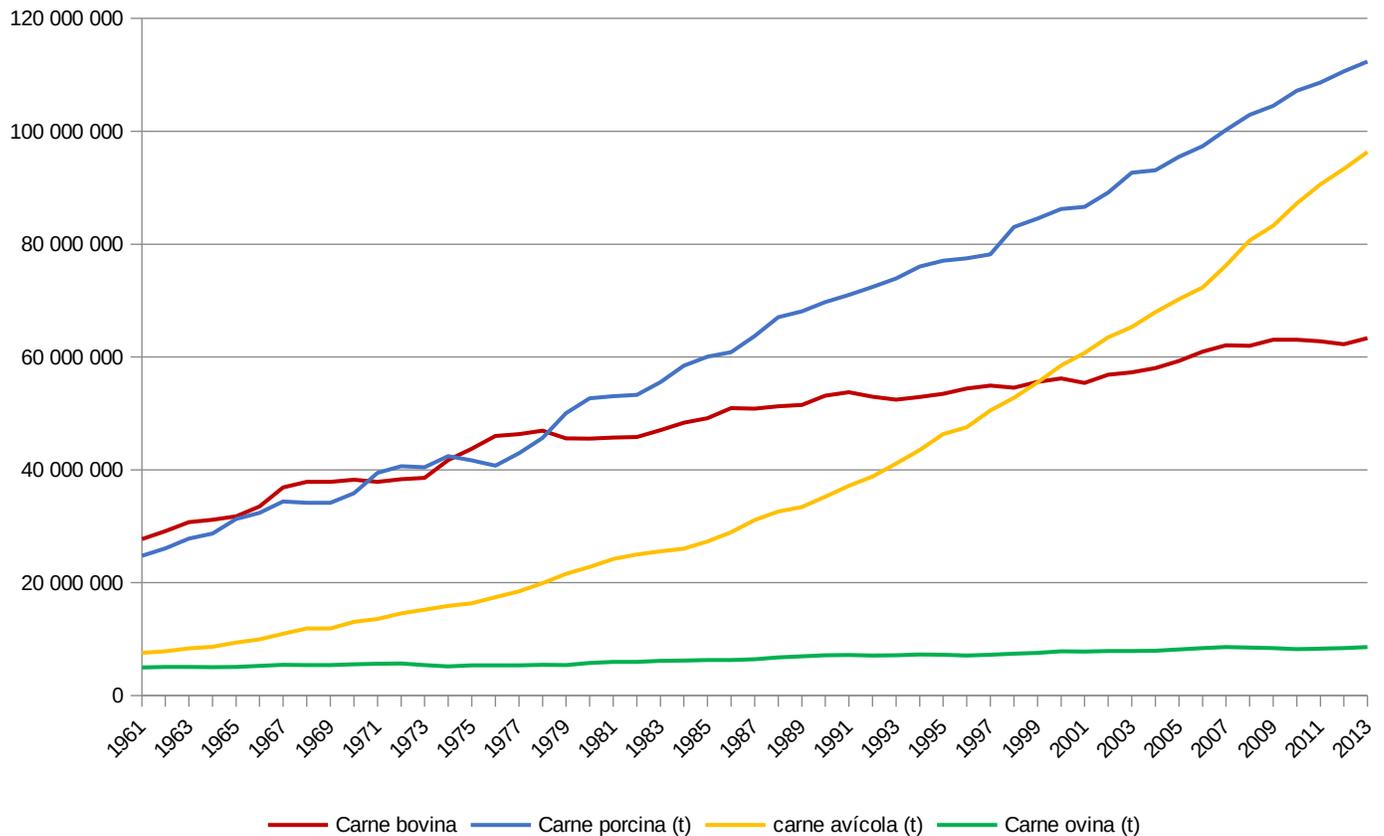
## **Introducción**

El cambio climático que sufre el planeta, se atribuye en gran medida, al carbono emitido por las actividades humanas más rápidamente de lo que puede ser absorbido por los bosques y los océanos [1].; y la ganadería contribuye con 18% de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) [2], medidos en kilogramos de CO<sub>2</sub> equivalentes (CO<sub>2</sub>eq).

De acuerdo con FAO, la ganadería representa 40% del producto interno bruto (PIB) agrícola mundial, genera mil 300 millones de empleos, y medios de subsistencia para mil millones de pobres en el mundo [2]. Los productos de origen animal satisfacen un tercio del consumo mundial de proteínas [2], y a la vez que contribuyen a la pandemia de obesidad, se han visto como una posible solución a la desnutrición.

Como consecuencia de los nuevos patrones de consumo impuestos por la globalización y el incremento del ingreso en economías emergentes, se ha modificado la estructura del mercado global, se han incrementado los flujos comerciales y se han intensificado los modelos de producción en naves industriales. Los nuevos modelos de negocio en la ganadería, son dominados por grandes empresas trasnacionales; integradas vertical y horizontalmente, para apropiarse cada vez más de la cadena productiva y de los factores geográficos de producción; a menudo, las materias primas se producen en un espacio, se industrializan en otro y los productos se consumen en un tercero [3].

Los inversionistas de la ganadería industrial buscan maximizar sus rendimientos financieros. En consecuencia, se observa mayor crecimiento de la producción de especies no rumiantes confinadas en naves industriales a la proximidad de los grandes centros de consumo, por ser éstas de ciclos productivos y reproductivos más cortos que los rumiantes, generalmente criados en condiciones extensivas, pero finalizados en confinamiento [4].



**Figura 1. Comportamiento de la producción mundial de carne de cuatro especies. Se observa un crecimiento más lento en la producción de carne de especies rumiantes (ovinos y bovinos), sobre la carne de los no rumiantes (porcinos y aves), por ser estos últimos de ciclos productivos y reproductivos más cortos, y más eficientes en la conversión de alimento a carne.**

Fuente: elaboración propia con datos de Faostat (2018).

Las modificaciones en los modelos de producción de la ganadería traen consigo serias implicaciones ambientales. De esta manera, el área dedicada al pastoreo equivale a 26% del suelo libre de glaciares, mientras que el área destinada a la producción de forrajes representa 33% de la tierra cultivable. En resumen, la ganadería ocupa la mayor superficie del planeta (70% del suelo agrícola y 30% de la superficie terrestre). El sector emite 37% del metano antropógeno, producto de la digestión entérica, y 65% del óxido nitroso antropógeno, en su mayor parte proveniente del estiércol; así también, es responsable de 64% de las emisiones antropogénicas de amonio, que contribuyen a la lluvia ácida y a la acidificación de los ecosistemas [2].

Por otro lado, la ganadería representa 8% del consumo global de agua, principalmente por irrigación de los cultivos forrajeros, y es probablemente, la mayor fuente de contaminación de este recurso, además de contribuir a la eutrofización (áreas muertas) en zonas costeras [2]. Con base en lo anterior, el propósito de este estudio es contrastar las huellas, ambiental e hídrica, como la voracidad de la ganadería industrial vs los sistemas agroecológicos en América Latina.

## Métodos

Se llevó a cabo una revisión de estudios que abordan los cambios y tendencias en la red comercial global de carne bovina, incluida una investigación "online" de las tendencias del mercado global, como también de los contenidos de las páginas web de dos empresas estudiadas (JBS y Sukarne). A la par, se estableció una investigación de campo para visitar la unidad de ganadería industrial de Sukarne en el municipio de Vista

Hermosa, estado de Michoacán, México, como también documentar las experiencias de seis productores agroecológicos tradicionales en total, en municipios de Tuxpan, Papantla y Poza Rica, estado de Veracruz; y Huazalingo, San Felipe Orizatlán y Atlapexco en Hidalgo, México. Toda la información fue analizada bajo la perspectiva de Yin [5] [6], la cual consiste en diseñar un mapa estructural del caso de estudio, recabar y documentar la información sobre el caso estudiado, analizar las evidencias del caso y contrastarlas con la información obtenida en campo, previamente sistematizada. Posterior al análisis, se establecieron conclusiones sobre algunas variables ambientales como: la huella ecológica (indicador del impacto ambiental para producir un kg de carne), emisión de GEI (huella de carbono), la huella hídrica (indicador del uso de agua dulce para producir un kg de carne); así también la relación de ambos sistemas de producción con el cambio climático y la adopción de políticas de uso sostenible de los recursos naturales del planeta. El análisis de información incluyó el impacto de los sistemas de producción sobre la economía familiar y la perspectiva de género.

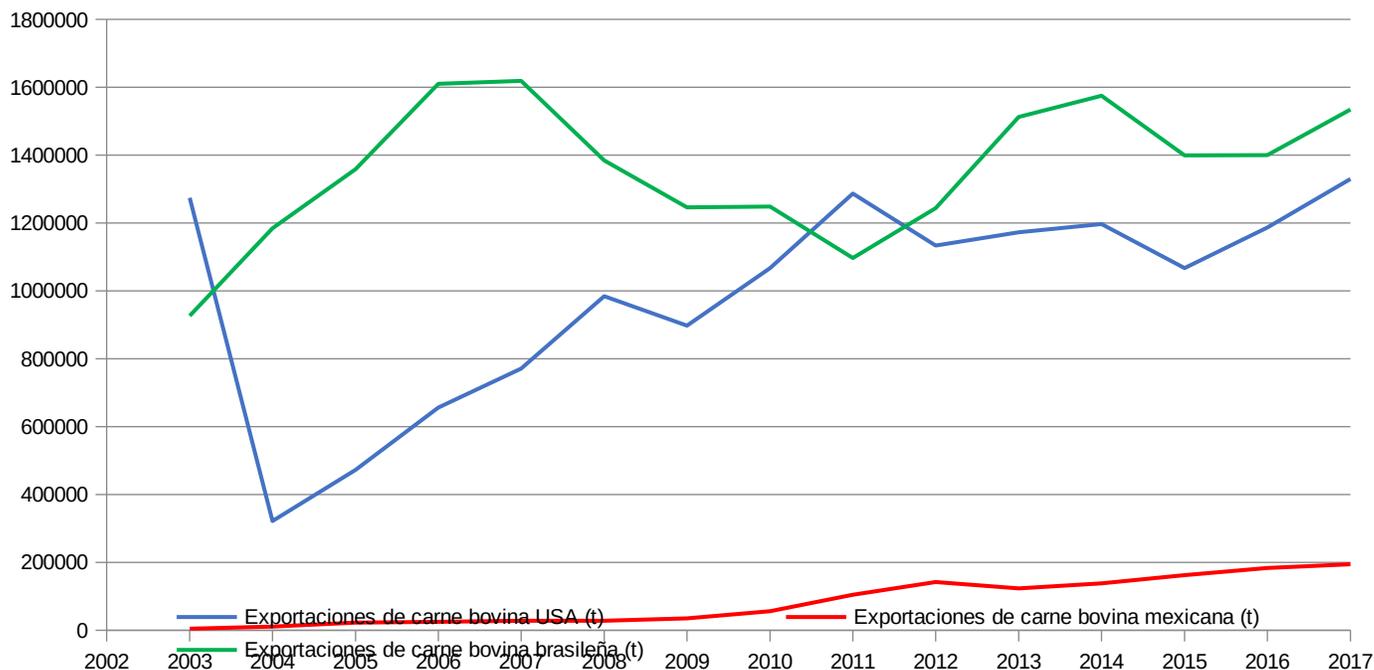
## **Resultados**

Debido a las atractivas ganancias que promete la creciente demanda de proteína animal, el sector ganadero en el mundo entero, tiende aceleradamente al crecimiento y a la industrialización. Por su parte, el mercado global de carne bovina se concentra en cuatro transnacionales que ostentan el 83.5% de participación, entre ellas dos de origen brasileño (JBS-Friboi y Marfrig) y otras dos de capital estadounidense (Cargill y Tison) [3].

La ganadería industrial de América Latina se caracteriza por la producción intensiva de especies animales en confinamiento, donde se ejerce cierto control de las variables ambientales y la alimentación, que se sustenta sobre la base de insumos externos al territorio, toda vez que, con la ubicación de las naves industriales se busca la proximidad de los centros urbanos donde habitan los consumidores.

En Brasil existen 20 empresas exportadoras de carne bovina, aunque JBS Friboi es la de mayor participación en el mercado [7]; mientras que, en México 23 empacadoras disputan el 60% de la industria cárnica bovina, pero una de ellas (SuKarne) ejerce supremacía en tamaño y en promedio, diez veces mayor al resto de sus competidores [8].

El sector industrial de carne bovina de América Latina ha registrado un crecimiento significativo a partir de 2004, luego de la aparición en EE.UU. [9] de un brote de encefalopatía espongiforme bovina (BSE, por sus siglas en inglés), que dio pie al fortalecimiento de las exportaciones brasileñas y marcó un parteaguas a favor de las exportaciones mexicanas [4], mismas que respondieron a la demanda internacional y suplieron la ausencia temporal de las exportaciones norteamericanas en el mercado asiático, que como una estrategia de prevención de riesgos sanitarios cerró las fronteras a los productos de origen bovino, provenientes de los Estados Unidos.



**Figura 2. La aparición de un brote de BSE, también conocida como “enfermedad de las vacas locas”, a finales de 2003 en el principal país productor y consumidor de carne del planeta (EE.UU.), dio pie al crecimiento de la ganadería industrial en los países de América Latina. La causa fundamental a la que se atribuye la BSE, es el uso de desperdicios de origen animal en la alimentación del ganado.**  
 Fuente: elaboración propia con datos de USMEF (2018), ABIEC (2018) y AMEG (2018).

En el caso de Brasil, la multinacional JBS–Friboi tiene una participación de 75% de las exportaciones de carne bovina, con un sacrificio anual superior a 16 millones de cabezas, a través de 49 plantas empacadoras distribuidas en ocho países, y con una cuota de 10% del mercado global de carnes, presume el liderazgo en el sector [7]. JBS–Friboi es también la mayor empaquetadora de carne de diferentes especies en E.E.U.U. y Australia (32% y 21% del mercado, respectivamente), la mayor procesadora de ovinos en Australia, una de las mayores comercializadoras de carne de pollo y cerdo en E.E.U.U. y México [10].

En México, SuKarne pasó de vender 120 mil toneladas de carne bovina en canal en 2003, a vender más de 400 mil toneladas de carne empaquetada y procesada en 2017 [11], ejerce 73% de las exportaciones mexicanas y 17% del mercado doméstico [8], sacrifica 1.2 millones de cabezas anuales, importa y revende carne de cerdo y pollo, posee dos unidades de producción cercanas a la frontera con E.E.U.U., que es su mercado principal, y cuenta con 200 centros de acopio de materias primas en todo el territorio mexicano [11].

En Brasil, JBS–Friboi se abastece de 120 mil productores ganaderos [10], mientras que la mexicana Sukarne adquiere el ganado de 80 mil pequeños productores [11]. De todo el valor económico que se genera en la cadena, los productores en 480 días de trabajo se ganan el 9%, el acopiador de ganado en 10 días se apropia de 4%, mientras que las empresas en 290 días se embolsan el 87% [12].

En México existen cuatro millones de pequeños productores rurales con actividades agropecuarias tradicionales [13], que no encajan en los modelos industriales de producción, debido a que el tamaño de sus unidades de producción se ve limitada en la superficie de tierra que posee cada familia (desde 1 hasta 40 ha en Hidalgo y de 10 a 100 ha en Veracruz, México), y por las condiciones agroecológicas de la localidad, tales como: tipo de clima, régimen de temperatura y precipitación pluvial, disponibilidad de agua para riego, tipo de

suelo, vegetación y orografía; usualmente trabajan con mano de obra familiar e involucran a mujeres y niños en la gestión de sus recursos naturales y económicos; su objetivo es el óptimo aprovechamiento de los recursos naturales (en la milpa, producción de maíz, frijol, calabaza, camotes y arvenses, mientras crece el pasto; leche, carne y huevo, con el pastoreo, el producto de las cosechas y aprovechamiento de esquilmos), en lugar de la maximización de utilidades.

Por lo general, los sistemas agroecológicos soportan cargas bajas de ganado, que no sobrepasan una unidad animal por hectárea [14]. En cuanto a la composición botánica de la cubierta vegetativa, esta tiende a la diversidad y cuando se ve favorecida por la presencia de especies arbóreas, éstas proveen sombra para el ganado, posibilitan la producción de algunos frutales (cítricos, zapotáceas, Laureaceas, anonaceas, entre otras, para el caso de las regiones estudiadas), plantas medicinales e incluso leña para combustible.

En otro orden de ideas, la huella ecológica se define como la cantidad de recursos relacionados con la tierra y el agua, y la asimilación de los residuos para producir los bienes y servicios de una población, expresadas en áreas productivas globales [15]. En realidad, la huella ecológica se compone de sub huellas, entre éstas, la más significativa en función de su impacto sobre el calentamiento de la superficie terrestre y la destrucción de la capa de ozono en la atmósfera, es la huella de carbono, definida como la cantidad de emisión de gases relevantes al cambio climático o gases de efecto invernadero, asociada a las actividades de producción y consumo de los seres humanos, se expresa en kg de CO<sub>2</sub> eq [16].

La huella hídrica (HH), por su parte, permite cuantificar el agua utilizada para producir un bien o un producto expresada en litros por kg, tipificando el agua, según su procedencia, momento de extracción y su clasificación (verde: precipitaciones y retenida en el suelo, azul: ríos y lagos, y gris: servida y contaminada) [17].

### **Análisis de resultados**

A la ganadería se le imputa el 18% de las emisiones de GEI (41% y 29%, a la producción de carne y leche de bovino, respectivamente), entre estos: 37% (80 millones de t/año) del metano antropógeno (CH<sub>4</sub>), en su mayoría producto de la digestión entérica de los rumiantes, cuyo potencial de calentamiento global (PCG) es 23 veces mayor al CO<sub>2</sub>; y 65% de óxido nitroso antropógeno (N<sub>2</sub>O), con un PCG 296 veces superior al CO<sub>2</sub>, la mayor parte de éste N<sub>2</sub>O proviene del estiércol. El metano atribuido a los bovinos es de 58 millones de toneladas, equivalente a 73% del total de la ganadería y 15% de la producción de metano global [16].

La sub huella de carbono para la carne bovina puede oscilar desde 9 hasta 129 kg CO<sub>2</sub>eq por kg de carne producida, ello en función de la eficiencia y eficacia con que se gestionen los factores de producción [18].

Si bien es cierto que la emisión de metano producto de la digestión entérica está en función de la calidad de los forrajes que consume el ganado; las emisiones totales de este gas, como las del óxido nitroso proveniente del estiércol, se incrementan en la ganadería industrial debido a la gran concentración de animales en poco espacio vs las bajas cargas que soportan los sistemas agroecológicos. A la sub huella de carbono, se deben agregar otros impactos sobre los pastos donde se crían los animales, y en el caso de la ganadería industrial,

los bosques que han sido sustituidos por pastizales y cultivos forrajeros, las construcciones donde se albergan los animales, la energía para la gestión de las empresas y el efecto de las aguas grises sobre los acuíferos; así también, la ganadería industrial tiende a su instalación en las proximidades de los centros urbanos, por lo tanto, hace uso de insumos ajenos al territorio y emite residuos cargados de productos químicos, despiden olores y genera polvo en cantidades que resultan sumamente contaminantes e imposibles de reciclar en el ecosistema del territorio.

Se estima que, para producir un bovino que rinda 200 kg de carne deshuesada, bajo un sistema industrial, se requiere en promedio 1,300 kg de granos (Maíz, sorgo, soya, etc., cuya HH=1,500 l/kg en promedio), 7,200 kg de forrajes (pasto, heno seco, ensilaje, etc., con una HH= 650 l/kg en promedio), 24 m<sup>3</sup> de agua para beber y 7 m<sup>3</sup> de agua para mantenimiento, de tal manera que la HH de la carne de bovino se estima en 15,300 l/kg [17], y resulta muy superior al promedio mundial de otras carnes (ovino = 10,400 l/kg, porcino = 6,000 l/kg, caprino = 5,500 l/kg, pollo = 4,300 l/kg). Estos valores pueden variar de una región a otra, pero tienden a ser más elevados cuando se trata de los modelos de producción industrial sobre modelos agroecológicos, debido a que, en los modelos industriales se incrementa el uso de agua verde y azul para la producción de granos y forrajes, agua azul para abrevadero y mantenimiento, así como las descargas de aguas grises al drenaje, las cuales resultan contaminadas con antibióticos, desparasitantes, detergentes, nitratos, fósforo, sólidos disueltos, sólidos suspendidos, coliformes totales y fecales, que contribuyen a la acidificación de los ecosistemas y a la eutrofización de humedales en zonas costeras.

En cambio, los sistemas agroecológicos básicamente hacen uso de agua verde para el crecimiento de las cubiertas vegetales, y azul para el abrevadero de los animales, favorecen la composición botánica de la cubierta vegetativa, la biodiversidad del ecosistema, y en algunos casos, constituyen un reservorio para la fauna y especies en peligro de extinción. Cuando éstos son bien manejados, contribuyen a disminuir la erosión de los suelos y mejoran su fertilidad debido a la absorción del nitrógeno proveniente de las excretas, y las pisadas del ganado remueven el suelo y favorecen la infiltración de agua verde; debido a la baja carga animal, se reducen las emisiones de GEI, y gracias a la actividad de los vegetales se favorece la captura de carbono.

En el caso de la ganadería industrial de América Latina, ésta ha crecido bajo la sombra de tratados comerciales entre los países latinos y las economías desarrolladas (Brasil, Mercosur - Unión Europea; y México - TLCAN). Ello ha traído costos ambientales y económicos trascendentales para la región, tales como: deforestación de 70% de las selvas, amazónica [19], y lacandona, para convertirlas en pastizales (90% de la producción industrial de bovinos en Brasil es en pastoreo), y cultivos forrajeros (maíz y soya, principalmente), una merma importante en la biodiversidad, el detrimento de fertilidad y deterioro de los suelos, la pérdida de miles de empleos en los cuatro países que integran el Mercosur, la depresión de las economías locales, el deterioro de la salud de las familias y la contaminación de los acuíferos, entre otros.

La ganadería industrial mexicana se abastece, en su mayoría, de granos importados (76% de 11.8 millones de t de maíz amarillo y 90% de cinco millones de t de soya) [20], con el consecuente déficit en las huellas

ecológica e hídrica, que conlleva la importación de estas materias primas. Aunado a ello, la balanza comercial de carne industrial en México también es deficitaria, situación que incrementa la huella ecológica nacional.

### **Conclusiones**

El crecimiento de la ganadería industrial en América Latina trae consigo importantes costos ambientales, como la deforestación de 70% de las selvas, amazónica y lacandona, para convertirlas en pastizales y cultivos forrajeros.

Los pequeños productores de ganado son básicamente oferentes de materias primas, y en el contexto de la ganadería industrial, son sumamente vulnerables a la voracidad de los mercados y al poder económico de los grandes corporativos empresariales.

La huella ecológica e hídrica, que genera la ganadería industrial contribuye de manera importante al cambio climático. Con el crecimiento previsto para el sector, se espera un incremento en los porcentajes y volúmenes de emisiones de GEI, en consecuencia, este modelo de producción resulta ser insostenible.

Para mitigar los efectos del cambio climático derivados de la ganadería, se requiere la intervención de los gobiernos para generar marcos institucionales proactivos, políticas públicas e incentivos adecuados, a fin de que los productores puedan adoptar modelos agroecológicos de producción sustentables, diseñados para un aprovechamiento más eficiente y eficaz de los recursos naturales.

### **Referencias**

1. Schneider H. Samaniego J. 2010. La huella del carbono en la producción, distribución y consumo de bienes y servicios. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) Naciones Unidas. Chile.
2. Steinfeld, H. Gerber P. Wassenaar T. Castel V. Rosales M. Haan C. 2006. "Livestock's long shadow". LEAD, (FAO), Roma.
3. Vargas Del Ángel M. A. 2016. Perspectivas para la red de valor mexicana de carne bovina, a partir del análisis de los modelos de negocio globales. Tesis para obtener el grado de doctor en problemas económico agroindustriales. CIESTAAM. Universidad Autónoma Chapingo. México.
4. Vargas Del Ángel M. A. Muñoz R. M. Santoyo C. V. H. 2014. Perspectives for the Mexican beef meat industry based on the analysis of the business model of two Latin American companies. *Costos e @gronegocio online*, v. 10, n. 1 – Oct - Dec - 2014.
5. Yin, R. K. 1994. Case study research- design and methods. *Applied Social Research Methods*, Vol. 5 Num 2.
6. Yin, R.K. 2003. *Case Study Research: design and methods* 3th ed. Stanford University. Press.
7. ABIEC. 2018. Associação Brasileira das Industrias Exportadoras de Carnes. Available at: <http://www.abiec.com.br/estatisticas/>.
8. AMEG. 2018. Estadísticas de la Asociación Mexicana de Engordadores de Ganado. Available at: <http://www.ameg.org.mx/estadisticas/nacional/>.
9. USMEF. 2018. U. S. Meat export Federation. Available at: <http://www.usmef.org/news-statistics/statistics/>.

10. JBS-Friboi, 2018. <http://jbs.com.br>
11. SuKarne, 2018. [www.sukarne.com.mx](http://www.sukarne.com.mx)
12. Vargas Del Ángel M.A. Muñoz R. M. López T. Q. 2014. Modelos de negocio disruptivos de dos empresas latinas que emergen desde la red de valor de carne bovina. *Custos e @gronegocio online*, v. 10, n. 1 – Jan - Mar - 2014.
13. SAGARPA, 2013. Programa sectorial 2013 - 2018, México.
14. Martinez-Mamian, C. A. Ruiz-Eraza X. A. Morales-Velasco, S. 2016. Huella hídrica de una finca ganadera lechera bajo condiciones agroecológicas del Valle del Cauca. *Biotecnología en el sector agropecuario y agroindustrial*. Vol 14 No. 2, julio-diciembre 2016.
15. Rees, W. 1996. Revisiting Carrying Capacity: Area-Based Indicators of Sustainability. *Population and Environment: A Journal of Interdisciplinary Studies* Volume 17, Number 3, January. Human Sciences Press, Inc.
16. Gerber, P.J. Steinfeld, H. Henderson, B. Mottet, A. Opio, C. Dijkman, J. Falcucci, A. & Tempio, G. 2013. Hacer frente al cambio climático a través de la ganadería – Evaluación global de las emisiones y las oportunidades de mitigación. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), Roma.
17. Arreguin-Cortés F. López-Pérez M. Marengo-Magollón H. & Tejeda-González C. Agua virtual en México, *Ingeniería Hidráulica en México*. Vol XXII. No. 4, octubre – diciembre 2007.
18. Nijdam, D. Rood, T. Westhoek, H. 2012. The price of protein: a review of land use and carbon footprints from life cycle assessments of animal food products and their substitutes. *Food Policy* 37:760-770.
19. Malig M.L. 2018. Todo el mercosur a cambio de un plato de carne. Coalición Mundial por los Bósques. <https://globalforestcoalition.org>
20. SIAP. 2018. Servicio de información agroalimentaria y pesquera. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/siap>
21. FAOSTAT. 2018. Food and Agriculture Organization of the United Nations/ Statistics Division. available at: <http://faostat3.fao.org/home/E>.