

## SUBHUELLAS AGRÍCOLA Y PECUARIA DEL ESTADO BARINAS, VENEZUELA

Recibido: 24/08/2021

Aceptado: 21/11/2021

**Tulio Gutierrez\***

Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora  
UNELLEZ

### RESUMEN

El trabajo tuvo como objetivos calcular las subhuellas agrícola y pecuaria del estado Barinas, con el fin de comprender la importancia de la agricultura y la ganadería en la solución de los posibles problemas de alimentación del estado. La investigación es de tipo *ex post facto*, que es la búsqueda sistemática empírica, en la cual el científico no tiene control directo sobre las variables independientes, porque ya acontecieron sus manifestaciones o por ser intrínsecamente no manipulables. El método para el cálculo de las subhuellas agrícolas se realizó con los rubros cereales, leguminosas, oleaginosas, musáceas, raíces y tubérculos, hortalizas, frutales y plantaciones; mientras que el de la subhuella pecuaria se efectuó con los rubros de ganado bovino, ovino, caprino, porcino y avícola. El análisis de los resultados se obtuvo por medio de los cálculos de las subhuellas agrícola y pecuaria, que arrojaron valores de 0,057 ha/per y 0,388 ha/per, lo que representan 12,81 % y 87,19 %, respectivamente, siendo la producción de ganado porcino con 0,207 ha/per y bovina con 0,179 ha/per, respectivamente, las que aportaron mayores valores para el incremento de la subhuella pecuaria, ya que los valores parciales en la subhuella agrícola el mayor aporte fue de los rubros raíces y tubérculos, cereales y musáceas. Por lo tanto, la subhuella pecuaria indica que se necesita un tercio más de superficie de las dedicadas a la ganadería en el estado, para poder degradar los desechos generados por dicha actividad.

**Palabras claves:** Subhuella agrícola, subhuella pecuaria, agricultura, ganadería.

### AGRICULTURAL AND LIVESTOCK SUBTRACTS OF THE STATE BARINAS, VENEZUELA

#### ABSTRACT

The objective of the work was to calculate the agricultural and livestock subfootprints of the state of Barinas, in order to understand the importance of agriculture and livestock in solving the possible food problems of the state. The research is of the *ex post facto* type, which is the empirical systematic search, in which the scientist does not have direct control over the independent variables, because their manifestations have already occurred or because they are intrinsically not manipulable. The method for the calculation of the agricultural subfootprints was carried out with the cereals, legumes, oilseeds, musaceae, roots and tubers, vegetables, fruit trees and plantations; while that of the livestock subfootprint was carried out with the categories of cattle, sheep, goats, pigs and poultry. The analysis of the results was obtained through the calculations of the agricultural and

livestock subfootprints, which yielded values of 0.057 ha / per and 0.388 ha / per, which represent 12.81 % and 87.19 %, respectively, being the production of pigs with 0.207 ha / per and bovine with 0.179 ha / per, respectively, which contributed higher values for the increase of the livestock subfootprint, since the partial values in the agricultural subfootprint the greatest contribution was from the root and tubers, cereals and musaceae. Therefore, the livestock footprint indicates that a third more surface area than those dedicated to livestock in the estate is needed to be able to degrade the waste generated by said activity.

**Keywords:** Agricultural subfootprint, livestock subfootprint, agriculture.

## INTRODUCCIÓN

Las actividades agrícolas y pecuarias que se desarrollan en una parroquia, municipio, estado, región o país dependen de los recursos naturales presentes en su territorio, como suelos fértiles y productivos, aguas superficiales y subterráneas, flora y fauna silvestres, así como de otras fuentes alternativas de apoyo a la vida que sólo el ambiente puede aportar. Los individuos que conforman la sociedad realizan sus actividades diarias dentro y fuera del lugar donde viven, por lo que generan impactos capaces de degradar al ambiente; es decir, los llamados impactos ambientales y socioculturales continuos y frecuentes.

Las personas forman parte del ambiente, ya que dependen necesaria e inevitablemente del mismo para satisfacer sus necesidades más elementales, como el consumo de alimentos de origen vegetal y animal para complementar su alimentación, por lo que estos servicios ocupan un espacio físico productivo dentro de la superficie denominada en este caso estado Barinas, por lo cual también se generan desechos, los cuales se deben y se tienen que degradar.

Si las tendencias actuales persisten, como es el alto consumo por parte de los países desarrollados, aunado a los altos ingresos, los cuales generan demandas muy grandes de recursos naturales renovables y no renovables a expensas de los habitantes y del capital o patrimonio natural de los países en vías de desarrollo, es probable que el consumo insustentable y los patrones de producción aumenten, a la par de la población humana y el crecimiento económico; puesto que el incremento de la denominada huella ecológica y por ende las subhuellas agrícola y pecuaria transgrede los límites planetarios, ya que la presión es cada vez mayor sobre la biodiversidad, por estar arraigadas en fallas sistémicas

inherentes a los métodos actuales de producción, consumo, finanzas y formas de gobierno (WWF, 2014).

Los patrones de consumo de los países desarrollados, aunado a los altos ingresos generan demandas muy altas de recursos naturales renovables y no renovables a expensas de los habitantes y del capital o patrimonio natural de los países en vías de desarrollo, por lo tanto, estos países deben dar un giro de por lo menos noventa grados para cambiar la manera de pensar, sentir y actuar, ya que necesitan darle valor agregado a las materias primas que poseen y producen, con la finalidad de generar y crear riqueza y por ende desarrollo y crecimiento económico sustentable, para el pequeño y mediano emprendedor y empresario en beneficio de él o ellos y de la población en general.

Por lo tanto, es necesario calcular las subhuellas agrícolas y pecuarias, ya que son dos de las seis categorías para estimar la huella ecológica de cualquier parroquia, municipio, estado o países, dado que el 45% de la humanidad vive en ciudades y se espera que 61% lo haga en el año 2025; por otra parte, en el continente americano, más del 80 % de la población vive en núcleos urbanos (Organismo de Naciones Unidas, [ONU], 2018).

Así pues, es necesario estimar la huella ecológica de las ciudades de los países, ya que el 45 % de la humanidad vive en ciudades y se espera que 61 % lo haga en el año 2025; por otra parte, en América, más del 80 % de la población vive en núcleos urbanos (Organismo de Naciones Unidas, [ONU], 2018). El estado Barinas ocupa el noveno (9no.) lugar con mayor superficie del país con 35.200 km<sup>2</sup>, lo que representa el 3,84% del territorio nacional; mientras que el municipio Barinas, aparte de tener más habitantes que el resto de los municipios juntos, reside en zonas urbanas el 83 % de su población (Instituto Nacional de Estadísticas [INE] (2011a), ya que los núcleos urbanos tienden a expandirse, puesto que la mayoría de las decisiones políticas, económicas, sociales y ambientales se toman en las mismas.

El estado Barinas posee una superficie de 35.200 km<sup>2</sup>, con una población de 816.264 habitantes para el año 2011, lo que representa un crecimiento relativo de 30,7%, concentrando un poco más del 42% de la población total en la capital, de modo que si la cifra registrada por el Censo 2011 es comparada con la de 1961, resulta que el volumen de población se ha incrementado seis veces; por tanto, se proyectó para el año 2018 que la

población del estado alcanzara los 943.600, puesto que el municipio Barinas, aparte de tener más habitantes que el resto de los municipios juntos, reside en zonas urbanas el 83 % de su población (INE, 2011a; 2011b).

## **FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

Las huellas agrícola y pecuaria, de acuerdo con Wackernagel and Rees (1996), se define como:

El área de territorio ecológicamente productivo (cultivos y pastos) necesaria para producir los recursos utilizados y para asimilar los residuos generados por una población determinada con un nivel de vida específico de forma indefinida, sea donde sea que se encuentre esta área. (p. 72).

Por lo tanto, la huella ecológica se utiliza a escala personal, parroquial, municipal, estatal, regional y nacional, y se expresa en hectáreas por persona (ha/per); es decir, es un indicador agregado, dado que es un coeficiente que, conociendo la población en el momento de la estimación y la extensión del área o superficie considerada, puede traducirse en un área; por tanto, cuanto mayor sea la huella ecológica, por ejemplo, de una ciudad, mayor será el impacto que provoca fuera de sus límites. (Lin et al., 2018). Así pues, la huella ecológica es una medida de la carga impuesta por una población dada a la naturaleza, se expresa en hectáreas por persona (ha/per); por lo tanto, la huella es un coeficiente que, conociendo la población en el momento del cálculo o estimación y la extensión de la superficie considerada, puede traducirse en un área, y cuanto mayor sea la huella de una parroquia, municipio o país, mayor será el impacto ambiental que provoca fuera de sus límites.

Continuando con Wackernagel y Rees (1996), la subhuella ecológica de alimentos solo incluye el área de territorio ecológicamente productivo de cultivos y pastos necesario para generar los recursos agrícolas y pecuarios, para proveer de alimentos de origen vegetal y animal a una población determinada. Por tanto, una vez calculada la superficie real de estas dos categorías de terrenos productivos, es decir, el valor de la subhuellas agrícola y pecuaria, se estima la subhuella ecológica de alimentos disponible en el ámbito de estudio. (Wackernagel, et al., 2014).

En este contexto, el presente artículo de investigación tiene como objetivo general: Cuantificar las subhuellas agrícola y pecuaria del estado Barinas, Venezuela, durante el año 2018. Como objetivos específicos, se declaran los siguientes: 1) Calcular la subhuella agrícola del estado Barinas; 2) Calcular la subhuella pecuaria del estado; y 3) comprender la importancia de la agricultura y la ganadería en la posible solución de los problemas de alimentación del estado.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación es de tipo *ex post facto*, según Kelinger (1986), citado por Bisquerra (1989, p. 218), quien la define como “una búsqueda sistemática empírica, en la cual el científico no tiene control directo sobre las variables independientes, porque ya acontecieron sus manifestaciones o por ser intrínsecamente no manipulables...”; además, se analiza una situación que ya sucedió, puesto que se inicia con una descripción de una situación presente, que es efecto de factores que actuaron con anterioridad, y se emprende una búsqueda retrospectiva para describirlo, dado que el investigador no tiene control directo sobre las variables independientes porque ya acontecieron sus manifestaciones.

Por lo tanto, la expresión “*ex post facto*” significa “después de hecho”, haciendo alusión a que primero se produce el hecho y después se analizan las posibles causas y consecuencias, por lo que se trata de un tipo de investigación en donde no se modifica el fenómeno o situación objeto de análisis (Bernardo y Caldero, 2000; Cohen, 2002; León, 2003; Cancela et al., 2010). Ahora bien, esta investigación corresponde a trabajos donde se busca analizar una situación que ya ocurrió, puesto que se inicia con la descripción de una situación presente, que se supone es efecto de factores que actuaron con anterioridad, y emprenden una búsqueda retrospectiva para descubrirlos, ya que el investigador no tiene control directo sobre las variables independientes porque ya acontecieron sus manifestaciones.

El método para el cálculo de la subhuella agrícola se realiza con los rubros agrícolas agrupados en cereales, leguminosas, oleaginosas, musáceas, raíces y tubérculos, hortalizas, frutales y plantaciones. Por consiguiente, la subhuella agrícola estima el número de hectáreas necesarias para mantener a la población del estado Barinas, teniendo en cuenta

sus hábitos de consumo y la demanda que mantiene sobre los productos derivados de la agricultura, con datos aportados por el Ministerio del Poder Popular para la Agricultura Productiva y Tierra (MPPAPT), Unidad Técnica Agrícola (UTA)-Barinas (2018a).

Con los datos estadísticos, se determina primero, la subhuella parcial que incluye a todos los cultivos agrícolas agrupados en ocho rubros agrícolas, sembrados, cosechados y consumidos, únicamente para ser consumidos por la población del estado Barinas; y segundo, se determina la subhuella agrícola, ya que se tiene el consumo de los cultivos, el cual se divide entre la población del estado, para luego dividirse por el rendimiento de cada uno de los cultivo, el cual viene dado por fórmulas estadísticas:

Asimismo, el método para el cálculo de la subhuella pecuaria (SHPEC), viene dada por los espacios utilizados para el pastoreo de ganado, en general considerablemente menos productivos que los terrenos para cultivos (Wackernagel and Rees, 1996), está relacionado con el consumo de productos ganaderos, se divide en productos pecuarios como carnes de bovino, ovino, caprino, porcino y avícola, que incluye pollo y gallina.

Las consideraciones a tener en cuenta antes de abordar las operaciones de cálculo están ligadas a los datos estadísticos aportados también por Ministerio del Poder Popular para la Agricultura Productiva y Tierra (MPPAPT), Unidad Técnica Agrícola (UTA)-Barinas (2018b) para obtener los rendimientos correspondientes de cada rubro. Con estos datos, se determina el consumo de los rubros pecuarios, dividido entre la población, y a la vez dividido entre el rendimiento de cada rubro, para seguidamente cuantificar la subhuella.

## **ANÁLISIS DE RESULTADOS**

Los análisis de los resultados se obtuvieron mediante las dos categorías preestablecidas para la estimación de la subhuella ecológica de alimentos (SHEALI), las cuales son la subhuella agrícola (SHAGR), compuesta por los cultivos agrícolas; así como la subhuella pecuaria (SHPEC), integrada por los pastos para la cría de ganado para la alimentación de la población del estado; por lo tanto, con base en los resultados obtenidos se alcanzaron los objetivos específicos trazados para el cálculo de las subuella agrícola y pecuaria del estado Barinas.

La subhuella agrícola (SHAGR) está compuesta por las superficies dedicadas al cultivo de rubros agrícolas que constituyen la tierra más productiva ecológicamente hablando. Los cultivos lo conforman los rubros de cereales, leguminosas, oleaginosas y textiles, musáceas, raíces y tubérculos, hortalizas, frutales y plantaciones, los cuales a su vez se desglosan en cultivos agrícolas por rubros. En consecuencia, la superficie sembrada y cosechada ocupó un área de 54.111 ha, siendo la producción agrícola total de 463.080 t.

Seguidamente se presenta la Tabla 1, la cual muestra los rubros agrícolas desglosados en cultivos sembrados, con sus respectivos valores de consumo en kilogramos por año, el consumo en kilogramos por persona, así como del rendimiento en kilogramos por hectárea, para con ello obtener la subhuella parcial de cultivos con sus respectivos valores, además de la sumatoria con un valor de de 0,057 ha/per de la subhuella agrícola del estado Barinas.

**Tabla 1.**

Estimación de la subhuella agrícola de la población del estado Barinas, año 2021.

Rubros Agrícola	Cultivos Sembrados	Consumo al año en kg	Cons. (kg/per)	Rend. (kg/ha)	Subhuella Rubros	Subhuella Agrícola
Cereales	Maíz	18.032.000	19,110	1.987	0,00962	0,0126
	Arroz	4.312.000	4,570	2.775	0,00165	
	Sorgo	477.000	0,506	382	0,00133	
Leguminosas	Caraota	671.000	0,711	446	0,00160	0,0033
	Frijol	1.122.000	1,189	697	0,00171	
Oleaginosas y Textiles	Girasol	614.000	0,651	689	0,00094	0,0023
	Ajonjolí	199.000	0,211	361	0,00059	
	Soya	67.000	0,071	859	0,00008	
	Algodón	580.000	0,615	885	0,00069	
Musáceas	Plátano	95.611.000	101,326	12.604	0,00804	0,0112
	Cambur	25.484.000	27,007	13.156	0,00205	
	Topocho	12.205.000	12,935	12.366	0,00106	
Raíces y Tubérculos	Yuca	272.902.000	289,214	12.294	0,02353	0,0246
	Ñame	7.600.000	8,054	10.080	0,00080	
	Ocumo	2.340.000	2,480	9.669	0,00026	
Hortalizas	Tomate	1.335.000	1,415	16.084	0,00009	0,0004
	Pimentón	418.000	0,443	9.500	0,00005	
	Ají Dulce	649.000	0,688	5.454	0,00013	
	Auyama	1.371.000	1,453	14.281	0,00010	
Frutales	Patilla	1.310.000	1,388	18.714	0,00007	0,0005
	Melón	244.000	0,259	13.556	0,00002	
	Lechosa	2.850.000	3,020	15.160	0,00020	
	Parchita	2.317.000	2,455	12.195	0,00020	
	Aguacate	181.000	0,192	3.852	0,00005	
Plantaciones	Caña de Azúcar	9.466.000	10,032	30.243	0,00033	0,0025
	Cafeto	430.000	0,456	276	0,00166	
	Cacaotero	293.000	0,311	578	0,00054	
Total		463.080.000				0,057

Fuente: Ministerio del Poder Popular para la Agricultura Productiva y Tierras (MPPAPT), Unidad Territorial Agrícola (UTA-Barinas) (2018a), con modificaciones.

Al analizar los datos referidos a la Tabla 1, se observa que la subhuella agrícola (SHAGR) arrojó un valor de 0,057 ha/per, siendo el rubro con mayor aporte a la subhuella agrícola raíces y tubérculos con valor de 0,0246, donde el cultivo de yuca fue el que más aportó; luego le siguió el rubro de los cereales con un valor de 0,0126, donde el que más aportó fue el maíz; y posteriormente el rubro de las musáceas con un valor de 0,0112, donde el mayor aporte fue el cultivo de plátanos.

La subhuella pecuaria (SHPEC) la componen las superficies utilizadas para la cría de ganado, en general considerablemente menos productivo que las superficies agrícolas. En el caso de los pastos son para la alimentación y producción de los rubros pecuarios compuesto por la carne de bovino, ovino, caprino, porcino y avícola, que está integrada por pollo y gallina; además de las superficies ocupadas por pastos naturales, introducidos y de corte en el estado Barinas, los cuales arrojaron una superficie de 2.847.260 ha.

Asimismo, se promedió el consumo de alimentos por hectárea de los cultivos agrícolas compuesto por maíz, sorgo y soya, con valores en kg/ha de 1.987, 382 y 859, respectivamente, con un valor promedio de 1.076 kg/ha, para alimentar el ganado porcino y avícola, También, se determinó el factor de conversión de kilogramos de carne a kilogramos de alimento de cerdo, pollo y gallina, con valores de 3, 0,3 y 0,4, respectivamente (F. Rosales, comunicación personal, 12 de febrero de 2021). Por lo tanto, se calcularon los rubros pecuarios cárnicos de ganado bovino, ovino, caprino, porcino y avícola (pollo y gallina); con el resultado de valor de la subhuella de rubros pecuarios de 0,388 ha/per (Ver Tabla 2).

**Tabla 2.**

Estimación de la subhuella pecuaria de la población del estado Barinas, año 2021.

Rubros Pecuarios		Consumo al año en kg	Consumo (kg/per)	Rend. (kg/ha)	Subhuella Rubros Pecuarios
Bovino	Carne	70.495.260	76,265	427	0,178607
Ovino	Carne	343.518	0,364	112	0,000005
Caprino	Carne	101.935	0,108	100	0,000002
Porcino	Carne	7.339.44	7,722	225.000	0,000023
	Alimento	29.141.910	23,166	1.076	0,207257
Avícola	Pollo	10.577.935	13,570	230.000	0,000059
	Alimento	3.841.461	4,071	1.076	0,001766

	Gallina	306.765	0,325	80.000	0,000004	0,000004
	Alimento	153.382	0,130	1.076	0,000547	0,000547
	Total					0,388

Fuente: Ministerio del Poder Popular para la Agricultura Productiva y Tierras (MPPAPT), Unidad Territorial Agrícola (UTA-Barinas) (2018b), con modificaciones.

Del análisis de la Tabla 2, se desprende que la subhuella pecuaria arrojó un valor de 0,388 ha/per, siendo el productos pecuario de mayor aporte a la subhuella la carne de bovino, con un valor de 0,179, es decir, el 46,13 %; en tanto que, el aporte pero de alimento a dicha subhuella del rubro de porcino, con el aporte de 0,207, correspondió al 53,35 %.

Por consiguiente, la suma de la subhuella agrícola y la subhuella pecuaria, que arrojaron valores de 0,057 y 0,388, respectivamente, que al sumarlos dio un valor de 0,445, lo que representa 12,81 % de la subhuella agrícola y el 87,19 % de la subhuella pecuaria, por lo tanto son los rubros de ganado porcino y bovino especialmente los que hacen incrementar a la subhuella pecuaria, dado que en la subhuella agrícola el mayor aporte se debe a los cultivos de raíces y tubérculos, cereales y musáceas.

## CONCLUSIONES

La subhuella agrícola arrojó un valor de 0,057 ha/per, siendo los rubros de mayor aporte a esta subhuella, raíces y tubérculos con predominio del cultivo de yuca; luego le siguieron los cereales con el maíz; y posteriormente el rubro de las musáceas, donde el mayor aporte fue por el cultivo de plátanos.

En tanto que la subhuella pecuaria arrojó un valor de 0,388 ha/per, siendo el producto pecuario de mayor aporte a esta subhuella la carne de ganado porcino, con un valor de 0,207 debido al incremento de la subhuella por el suministro de alimento; en tanto que el aporte de la carne de ganado bovino fue de 0,179 ha/per.

Asimismo, el valor de la subhuella pecuaria indica que se necesita un tercio de veces más superficie para la ganadería que las dedicadas actualmente en el estado Barinas, para poder degradar los desechos generados por la cría especialmente para producir carnes de ganado porcino y bovino.

---

**REFERENCIAS**

- Bernardo, J. y Caldero, J. (2000). *Investigación cuantitativa. Métodos no experimentales*. En J. Bernardo, y J. Caldero. *Aprendo a investigar en educación (77-93)*. Madrid: RIALP, S.A.
- Bisquerra, R. (1989). *Métodos de investigación educativa: Guía práctica*. (1ª. Ed. pp-55-69). Barcelona: CEAC.
- Cancela, R.; Cea, N.; Galindo, G. y Valilla, S. (2010). *Metodología de la investigación educativa: Investigación ex post facto*. Universidad Autónoma de Madrid. 19 pp.
- Cohen, L. (2002). *Investigación ex post facto*. En Cohen, L. y Manion, L., *Métodos de investigación educativa (223-241)*. Madrid: La Muralla, S.A.
- Galli, A., Wackernagel, M., Iha, K. and E. Lazarus. (2014). *Ecological Footprint: implications for biodiversity*. *Biological Conservation* 173: 121-132. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2013.10.019>.
- Instituto Nacional de Estadísticas [INE]. (2011a). *Informe Geoambiental del Estado Barinas*. República Bolivariana de Venezuela. Gerencia de Estadísticas Ambientales.
- Instituto Nacional de Estadísticas. (2011b). *XIV Censo Nacional de Población y Vivienda 2011*.
- Lin, D., Hanscom, L., Murthy, A., Galli, A., Evans, M., Neill, E., Mancini, M.S., Martindill, J., Medouar, F.-Z., Huang, S. and Wackernagel, (2018). *Ecological Footprint Accounting for Countries: Updates and Results of the National Footprint Accounts, 2012-2018*. Resources 2018, 7, 58.<http://www.footprintnetwork.org/>.
- Ministerio del Poder Popular para la Agricultura Productiva y Tierras [MPPAPT]. (2018a). *Producción y cosecha por municipios, sector agrícola vegetal*. Unidad Territorial Agrícola (UTA)-Barinas. Programa integral de desarrollo agroproductivo del estado Barinas.
- Ministerio del Poder Popular para la Agricultura Productiva y Tierras [MPPAPT]. (2018b). *Producción por municipios, sector agrícola animal*. Unidad Territorial Agrícola (UTA)-Barinas. Programa integral de desarrollo agroproductivo del estado Barinas.
- Organismo de Naciones Unidas [ONU]. (2018). *Naciones Unidas. Urbanización*. Edición América. Sociedad.
- Wackernagel, M., Cranston, G., Morales, J.C. and A. Galli. (2014). *Ecological Footprint accounts*. In: Atkinson, G., Dietz, S., Neumayer, E. and M. Agarwala (Eds.). *Handbook of sustainable development*. Second edition.371-398. Edward Elgar Publishing, Cheltenham, Gloucestershire, Reino Unido.
- Wackernagel, M. and Rees, W.E. (1996). *Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth*. Gabriola Island, Canada: New Society Publishers.
- World Wide Fund for Nature [WWF]. (2014). *Informe Planeta Vivo - 2014: Resumen*. WWF, Gland, Suiza.

\* **Doctorando en Ambiente y Desarrollo. M.Sc. en Manejo de Recursos Naturales, Mención: Manejo de Fauna Silvestre y Acuática. Ing. RNR. E-mail: tjgutierrez1960@gmail.com.**