

# Cálculo de la huella ecológica en Colombia a partir de la comparación del plan nutricional omnívoro vs. el vegetariano.

Calculation of the ecological footprint through the comparison of an omnivore nutritional plan vs. a vegetarian nutritional plan.

Julia Daniela González Moya<sup>1</sup>  
Juliad.gonzalezm.17@gmail.com

Universidad Santiago de Cali, Facultad de Ingeniería, Programa Especialización en Gerencia del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible Empresarial (1)

## **Resumen**

El cambio climático ha llevado al hombre a replantear su estilo de vida, uno de los aspectos importantes para reconsiderar, es la alimentación. Un cambio en el consumo de proteína de origen animal a vegetal puede traer consecuencias ambientales representativas para el país desde el punto de vista de su Huella Ecológica (HE). Este es, un indicador de sostenibilidad encargado de medir el impacto que genera el consumo humano sobre el ambiente. Su cálculo se realiza a partir del análisis entre el consumo y la producción anual de cada uno de los alimentos que componen la dieta. Por último, se realiza la sumatoria de todas las huellas ecológicas de cada uno de los alimentos, dando como resultado la HE de la dieta. Este resultado es comparado con la biocapacidad, que es la superficie biológicamente productiva, donde están integrados el aspecto hídrico y el aspecto contaminante (absorción de CO<sub>2</sub>), como los más importantes. Un estudio de sensibilidad muestra la cantidad de biocapacidad necesaria para recuperar los recursos renovables utilizados a partir del planteamiento de dos diferentes dietas, una vegetariana y otra omnívora, que fueron usadas en 4 análisis diferentes para realizar la comparación de la HE. En conclusión, el estudio demuestra que Colombia no tiene la capacidad ambiental para suplir las necesidades alimentarias que requieren las dietas propuestas, ya que en el país su plan de desarrollo nutricional está basado en la producción de proteínas de origen de animal.

*Palabras Clave: dieta omnívora, dieta vegetariana, producción nacional, consumo nacional, Huella Ecológica, biocapacidad.*

## **Abstract**

The climate change has taken the man to rethink his life style, one of the important aspects to replace is the feeding. A change on the consumption of animal protein to vegetable protein can bring representative environmental consequences to the country from the point of view of the Ecological footprint (EF). This is a sustainability indicator in charge to measure the impact generate by the human consumption over the planet. His calculation is made by the division of the annual consumption over the production of each food that make up the diet. Finally, the summation of every single Ecological Footprint given by the food to make a single EF for the diet. This result is compared with the biocapacity, on his definition is surface biologically productive, where are integrate the water aspects, polluting aspect (CO<sub>2</sub> absorption), as the important ones. A sensitivity study shows the biocapacity needed to regenerate the reusable sources used from the approach of two different diets, a vegetarian diet and omnivore diet, this two where used in 4 different studies to make the comparison of each EF. In conclusion, the study shows that Colombia does not have the environmental capacity to supply the food demand needed by the proposed diets, because is a country with much of this nutritional development based on the animal protein production.

*Keywords: omnivore diet, vegetarian diet, national production, national consumption, ecological footprint, biocapacity.*

## INTRODUCCIÓN

El ser humano es uno de los depredadores más grande del planeta tierra, con alrededor de 7.000 millones de personas en el mundo (Naciones Unidas, 2019), la alimentación se convierte una necesidad fisiológica básica, un derecho humano y un acto sujeto a los hábitos y costumbres, marcando de esta manera el consumo de los recursos naturales o la preservación del mismo.

Según las Naciones Unidas se espera que la población mundial aumente en 2.000 millones de personas en los próximos 30 años (Naciones Unidas, 2019). Este incremento se debe al aumento del número de personas que llegan a la edad reproductiva, de manera que se intensifican los procesos de urbanización, consumo y utilización de los recursos naturales renovables y no renovables.

El ser humano está en la constante necesidad de recursos para su supervivencia, por ejemplo, en Europa el consumo de alimentos representa entre el 20-30% del total del impacto ambiental que puede tener una única familia. (Gomes, *et al*, 2015). Es por esta razón que los ecosistemas están siendo degradados a una velocidad inimaginable en toda la historia del planeta tierra. Al necesitar cada vez de más recursos se ven afectados bosques, praderas, desiertos, manglares, entre otros ecosistemas menos importantes (Johns & Eyzaguirre, 2002).

Existe una relación directamente proporcional entre el número de habitantes y el consumo de alimentos, conforme vaya incrementando la población mundial, la demanda de alimentos también (Benton, *et al*, 2011).

Gracias a este consumo masivo a pesar de que la agricultura hace parte importante del desarrollo de los países presenta cambios es sus métodos de producción. El cambio de una agricultura extensiva a una intensiva, altera de manera significativa la relación que tiene el ser humano con el ecosistema circundante (Colín, 2003). Estas alteraciones no solo tienen la capacidad de afectar el medio ambiente sino también los patrones nutricionales de la población, así como el aumento de enfermedades.

La nutrición ha sido definida como una condición la cual permite el desarrollo y el mantenimiento del hombre en un estado saludable (Verma, 2015). Todo ser humano tiene requerimientos energéticos diferentes y condiciones de salud que hacen que no todas las dietas sean iguales, ciertas condiciones generan que una gran diferencia entre estas sea la ingesta de proteína.

La dieta vegetariana en la disciplina de la nutrición se define por diferentes hábitos alimenticios que se caracterizan por la preferencia en el consumo de alimentos vegetales y la exclusión de alimentos de origen animal (Galeano, 2017). Por el contrario, una dieta omnívora no restringe su ingesta de alimentos de origen animal. Sin importar el tipo de dieta escogido por un individuo, las recomendaciones proteicas resultan ser las mismas, es decir 0.4 gramos de proteína por libra de peso corporal (Palmer, 2019).

La Huella Ecológica (HE) es el indicador de sostenibilidad que tiene una persona en el planeta, el cual fue diseñado por Rees y Wackermagel en 1996 de la universidad de Columbia Británica en Vancouver, Canadá (McCarthy, 2007). La Huella Ecológica puede ser comparada con la capacidad que tiene la biosfera para regenerar los recursos ya utilizados y de este modo identificar si se encuentra en un déficit o un superávit

ecológico (Gutiérrez, 2016).

A pesar de que la huella ecológica ha presentado muchas críticas por su concepto y la metodología de cálculo, existe una gran aceptación por parte de instituciones y personas con intereses ambientales, autores como McDonald y Patterson indican que la HE permite la difusión de información y la promoción del debate en torno a cuestiones clave para el desarrollo sustentable (Martínez, 2007).

Teniendo en cuenta todo lo anterior se hace cada vez más claro que el hombre tiene la necesidad de encontrarse en equilibrio con el medio ambiente para su supervivencia. El siguiente estudio muestra el cálculo de la Huella Ecológica de dos diferentes dietas nutricionales obtenidas a partir de los requerimientos e insumos necesarios para satisfacer las necesidades nutricionales del hombre. Estos resultados serán comparados con la biocapacidad que presenta el territorio colombiano con el fin de determinar qué tipo de dieta puede representar déficit o superávit para el entorno.

### **Historia de la nutrición**

El estudio de la nutrición se dio a partir del siglo XX, gracias a la aparición de diversas enfermedades en diferentes partes del mundo en donde se presentaban cambios climáticos, estos cambios presentaban la aparición de nutrientes estacionales y deficiencia de otros (Roldan, 2015).

Enfermedades como el beri-beri, que se presenta por deficiencia de vitamina B1 o tiamina (Álvarez & Vera, 2007), la plegaria por deficiencia de vitamina B3 o niacina (Serviansky, *et al*, 2012), el raquitismo por déficit de vitamina D (De la Calle, 2015), entre otras enfermedades, fueron las que dieron paso al estudio de la importancia de la nutrición en el ser humano.

La nutrición es la ciencia que se dedica al estudio de los diferentes procesos a los que se exponen los alimentos para su digestión, transformación y utilización por el organismo para que el ser humano pueda llevar a cabo funciones esenciales como el crecimiento, homeostasis y reproducción. En palabras del comité interdepartamental de los Estados Unidos de Norte América, la nutrición es el alimento que se ingiere y la forma como es aprovechado por el cuerpo humano. (Sánchez Samayoa, 2004)

### **Huella ecológica**

La huella ecológica es el indicador de sostenibilidad que se representa por medio de un número integrante significativo globalmente ya que transforma el consumo total (sin discriminación alguna) de materiales y energía en hectáreas de terreno productivo. Estos consumos pueden ser directos (suelo ocupado, alimentación y madera) o indirectos (transformación, producción y transporte) (ARDISA, 2006).

En términos de W. Rees y M. Wackernagel sus inventores la huella ecológica se define de la siguiente manera “el área o territorio ecológicamente productivo (cultivos, pastos, bosques o ecosistema acuático) necesaria para producir los recursos utilizados y para asimilar los residuos producidos por una población definida con un nivel de vida específico indefinidamente, donde sea que se encuentre esta área” (Tobasura, 2008). De manera general la huella ecológica es el medidor de impacto ambiental que tiene una población determinada, partiendo del estilo de vida de los individuos y la productividad que tiene el terreno aprovechablemente productivo, a partir del consumo y la tecnología utilizada para esto.

El cálculo de la huella ecológica como primera medida es basado en el principio de que el consumo de todo

material, energía y absorción de residuos tienen su expansión correspondiente en el territorio productivo, pues estos necesitan de su producción o eliminación (Consejería del Medio Ambiente, 2018).

El cálculo de la huella ecológica debe incorporar los siguientes aspectos: (ARDISA, 2006)

- En la producción de cualquier producto, independiente del tipo o tecnología utilizada, debe tener una entrada de materiales y energía, que provienen de un sistema ecológico.
- Se hace necesario el uso de un proceso ecológico para la disposición final de residuos de la producción de cualquier producto, así mismo como el uso del producto terminado.
- Los suelos, infraestructura entre otros objetos de índole civil, reducen la superficie de terrenos productivos.

### **Cálculo de la Huella Ecológica**

Existen dos métodos de cálculo, *el método compuesto o método de Wackernagel* desarrollado para observar el comportamiento de los países, mientras que el *método basado por componentes* es aplicado a menor escala como instituciones, empresas, procesos, entre otros.

*El método compuesto o método de Wackernagel* involucra datos estadísticos del consumo neto y de la productividad anual. El consumo neto se muestra en la Ec. 1 que hace referencia al consumo per cápita del alimento por los habitantes consumidores. La productividad está definida como la cantidad de recursos renovables extraíbles del medio ambiente por medio de un proceso productivo, siendo denominado en este caso como producción (Pacheco, *et al*, 2016).

El método compuesto se divide en dos partes: (Alvarenga, 2015)

La ecuación 1 representa la medición del consumo total de cada producto en el territorio estudiado por medio de estadísticas nacionales.

$$\mathbf{Consumo\ neto = Consumo\ per\ cápita * habitantes\ consumidores}$$

**Ec. 1**

El resultado que se obtiene de esta ecuación es dividido por la producción o importación total anual de cada uno de los productos estudiados y multiplicado por el factor de equivalencia correspondiente a cada uno de los terrenos como se muestra en la ecuación 2.

$$HE = \frac{C}{PN} * Feq$$

**Ec. 2**

**HE**= huella ecológica

**C**= Consumo (Kg)

**PN**= Productividad nacional (Kg)

**Feq**= Factor de equivalencia

El factor de equivalencia expresado en hectáreas globales (gha) es consecuencia de las mejoras realizadas a la metodología de cálculo de la HE, con el propósito de pasar de un tipo específico de tierra a una unidad universal de área biológica productiva. En la Tabla 1 se muestran los factores de equivalencia reflejando la productividad por hectárea promedio en el mundo en los diferentes tipos de suelos, este factor presenta cambios cada año, pero es el mismo en todos los países (Lin, et al, 2019).

**Tabla 1. Factores de equivalencia por terreno**

<b>CATEGORIA DE SUPERFICIE</b>	<b>FACTOR DE EQUIVALENCIA</b>
<b>Cultivos</b>	2.52
<b>Terreno construido</b>	2.52
<b>Absorción de CO<sub>2</sub></b>	1.29
<b>Bosques</b>	1.29
<b>Pastos</b>	0.46
<b>Mar</b>	0.37

Fuente: (Lin, et al, 2019)

La HE calculada en la Ec. 2 es considerada para cada uno de los alimentos que conforman la dieta nutricional, por lo que se hace necesario llegar a la sumatoria de cada una de estas con el fin de reportar una única HE. De esta manera la ecuación será:

$$\sum HE_{DO\delta DV} = HE_{A1} + HE_{A2} + HE_{A3} + \dots + HE_{An}$$

**Ec. 3**

Donde,

**DC**= Dieta Omnívora

**DV**=Dieta vegetariana

**A1**= Alimento 1

**A2**= Alimento 2

Resumiendo:

$$HE_{DO\delta DV} = \sum_i \frac{C_i}{PN_i} * Feq_i$$

**Ec. 4**

Donde *i* hace referencia a cada uno de los alimentos que componen la dieta respectiva.

## **Economía ecología**

La economía ecológica surge a partir del descubrimiento que la economía ortodoxa ha presentado ciertas fallas en sus cálculos con respecto al medio ambiente y sus interacciones (Fuente, 2008). La Economía ecológica es una disciplina que integra la conexión entre la termodinámica y la economía con el fin de estudiar por una parte dar solución a teórica a situaciones reales y por otra dar una visión más amplia en el aspecto económico ambiental de lo que la economía ortodoxa podría dar (Klink & Vincent, 2011).

Entre los antecedentes de la economía ecológica se encuentra como primer lugar las bases sentadas por S. Podolinsky, para este autor por medio de la agricultura la especie humana era una maquina termodinámica perfecta, ya que con la energía que generaba por su trabajo obtenía el alimento para su propia caldera. Soddy autor contemporáneo de Podolinsky presentaba el concepto de economía ecológica como “la mitad del camino entre el electrón y el alma” (Correa, 2006).

Siguiendo con la evolución del concepto de economía ecológica el autor Nicolás Georgescu Roegen data la relación existente entre termodinámica y economía. Para Nicolás Georgescu Roegen la economía es un sistema abierto que extrae materiales utilizables y energía del entorno para convertirlos en residuos inutilizables (Correa, 2006).

Naredo y Valero son autores que hablan acerca de la consolidación de la economía ecológica como una nueva perspectiva para el análisis de la relación entre la economía y la naturaleza. La economía ecológica incluye dentro de la economía neoclásica ambiental la evaluación física de los impactos ambientales de la economía humana (Correa, 2006).

## **Biocapacidad**

La biocapacidad hace referencia a toda la superficie biológicamente productiva como lo son los cultivos, pastos, el mar productivo y los bosques disponibles y se expresa en hectáreas por habitante por año, pero para una población en un periodo de tiempo determinado se expresa en hectáreas globales (gha) (WWF COLOMBIA, 2017).

La huella Ecológica presenta relación con respecto a la biocapacidad ya que la comparación de ambos puede presentar un déficit o un superávit ecológico representado de la siguiente manera: (Gutiérrez, 2016)

**Huella Ecológica > Biocapacidad = Déficit ecológico**

**Huella Ecológica < Biocapacidad = superávit ecológico**

## **Metodología MRP (Material Requirements Planning)**

Metodología Material Requirements Planning que en español significa Planificación de requerimientos de material (MRP) presentó sus inicios en los años 40 en la Segunda Guerra Mundial con el fin de controlar la logística y organización de las unidades en acciones bélicas. En los años 50 esta metodología fue utilizada por el ejército estadounidense para los sectores productivos, permitiendo llevar buen control de las diversas actividades (Ibarra, 2008).

Para los años 60 y 70 la metodología MRP tuvo su evolución con el principal objetivo de reducir los niveles de inventario que presentaba el sector productivo, reduciendo costos al momento de hacer las compras de los materiales únicamente necesarios (Bustos & Chacón, 2007).

Los sistemas MRP tiene en sus bases la información de tres fuentes principales, que se puede ver como un proceso con las siguientes entradas: (Ibarra, *et al*, 2008)

- Lista de materiales: contiene la estructura de todos los materiales utilizados en el proceso productivo.
- El inventario: contiene las cantidades de cada uno de los artículos que lo integra el proceso productivo.
- Plan maestro de producción: contiene las cantidades y las fechas en las cuales ha de estar el material que se necesita para el proceso productivo.

## METODOLOGIA

- **Metodología de estudio y análisis**

Se propone realizar una recopilación y análisis bibliográfico de los siguientes aspectos:

1. Huella ecológica para cada uno de los diferentes componentes de las dietas escogidas para este caso de estudio, según la Ec. 2
2. Cálculo de una única HE para cada dieta, según la Ec. 4.
3. Estudio de sensibilidad para el cálculo de la HE en las dietas escogidas.
4. Biocapacidad que presenta Colombia en la actualidad.
5. Comparación de la Huella Ecológica para cada una de las dietas con la Biocapacidad del territorio colombiano.

- **Sistematización de datos**

Los datos obtenidos a partir de la revisión bibliográfica serán sistematizados a partir de la metodología MRP. Se escoge esta Metodología ya que brinda un reconocimiento ordenado de los componentes de la dieta desarrollada a partir de una demanda conocida y no de un dato histórico.

- **Clasificación de las dietas a estudiar**

Para este análisis fueron escogidas dos tipos de dietas estandarizadas a un consumo total diario de 2.000 Cal con diferencias en el consumo de proteína. La primera dieta se identifica como Dieta Omnívora, y la segunda como Dieta Vegetariana.

- **Estandarización de las dietas a 2.000 Cal**

El cálculo de la huella ecológica se estandariza para dietas nutricionales de 2.000 Cal diarias, de tal manera que los datos de consumo energético no tengan la capacidad de afectar los resultados. Esto se debe a dos razones. Primero, con el fin de que ambas dietas no presenten diferencia en el consumo de cereales, frutas, vegetales, únicamente habiendo diferencia en los tipos de proteína consumidos. Segundo, para que la estandarización de los resultados pueda ser utilizados para el cálculo de la huella ecológica.

- **Cálculo y comparación de huellas ecológicas**

A partir de la estandarización de las dietas y del consumo promedio de las mismas en el territorio colombiano se realizará la explosión de materiales requeridos para dar cobertura a la demanda alimenticia. A partir de este

se realizará la sumatoria de huellas ecológicas de los diferentes sectores productivos necesarios para suplir las dietas, posterior a esto, se realiza la comparación de los dos resultados.

- **Simulaciones y pruebas de sensibilidad**

En esta etapa del estudio se presentarán dos diferentes escenarios donde se calculen las huellas ecológicas y se define el escenario ideal para garantizar el buen uso de la Biocapacidad del territorio colombiano, sirviendo como base para la realización de estudios de orden público que orienten a un consumo sano y a un balance ideal en la fabricación de los alimentos.

## RESULTADOS

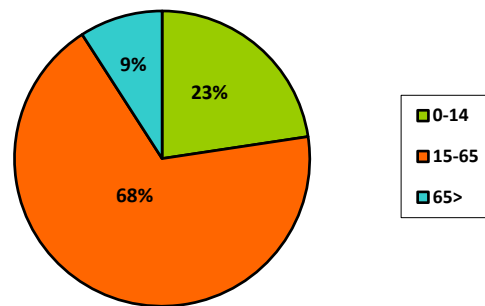
El Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas o mejor conocido como DANE es el encargado de realizar los levantamientos, procesamiento y análisis de todas las estadísticas realizadas en Colombia. Una de las investigaciones más importantes para el país es el censo territorial ya que todas las decisiones de política pública son basadas en estos resultados.

Según el informe del DANE el diagnóstico territorial para el año 2018 se divide de la siguiente manera: (DANE, 2019)

- Total de habitantes: 48'258.494 de personas

En el gráfico 1. Se presenta la distribución de habitantes según la edad.

**Gráfico 1. Distribución poblacional colombiana por edades**



Fuente: (DANE, 2019)

Considerando que la dieta de estudio de 2.000 Cal aplica para un segmento de la población entre 14-65 años la totalidad del universo de estudio será de 32'912.293 de habitantes.

Las recomendaciones de ingesta de alimentos se basan en los planificadores quienes a su vez son realizados a partir de cuadros que indican la composición de los alimentos y las ingestas recomendadas según la edad, el sexo y el estado fisiológico. Estas estimaciones de las necesidades alimenticias pueden ser realizadas con la población total de un país y la distribución de edades del mismo (Passmore, 1975).

La cantidad de energía que necesita una persona depende de su edad, sexo, estado fisiológico y actividad física, esta dieta fue estructurada para una persona promedio en el rango de edad entre los 14-65 años, con una



actividad física moderada (pasa mayor parte del tiempo de pie y moviéndose), en ella se encuentran 5 comidas como lo son el desayuno, el almuerzo, la cena y dos snacks. La dieta omnívora queda estructurada entonces de la siguiente manera:

Tabla 2. Dieta nutricional omnívora

COMIDA/DÍA DE LA SEMANA	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
<b>DESAYUNO</b>	150ml Taza de café 1/2 taza de frijoles 50gr Queso 1/3 aguacate	1 taza pasta 2 rebanadas de pan 2 lonchas de queso 1 taza de papaya picada	1 yogurt 2 tostados con mortadelas y mermelada	1 porción de calentado de frijoles 200gr	2 tortillas de maíz 1 taza de espinaca al vapor 4 rebanadas de jamón 1 vaso de jugo de mandarina	50gr pollo a la plancha 2 rebanadas de pan 1 taza de papaya picada	3 huevos fritos 3 rebanadas de pan 1 porción de queso
<b>SNACK</b>	1 yogurt 5 galletas	1 porción de queso campesino 1 taza de brócoli	1 taza de fresas	1 yogurt 5 fresas	1/2 taza de leche deslactosada y cereales	1 barra de cereal	1 yogurt
<b>ALMUERZO</b>	1 taza Sopa de fideos 100gr filete de pollo 50gr tortilla de maíz	1 taza sopa de arvejas 1 filete de salmón 1 tortilla de maíz 1 porción de arroz	1 taza de crema de champiñones 1 porción de arroz 1/2 taza de frijoles	1 porción de atún 100gr 1 taza de arroz con coco 1 manzana 4 galletas	1 taza sopa de lentejas 1 porción de arroz 1/4 plátano frito 1/2 taza de ensalada de verduras	1 taza de sopa de maíz 1 porción de brócoli al vapor 1 porción de arroz	1 porción de garbanzos o frijoles 1 porción de carne molida 1 porción de plátano maduro
<b>SNACK</b>	1 porción de uvas pasas 1 porción de maní sin sal	1 barra cereal 1 plátano cocido	1 taza de zanahoria 1 porción de nueces	1 pera 1 porción de maíz tostado	1 porción de ciruelas 1 granadilla	1 taza de uvas	1 manzana
<b>CENA</b>	100gr jamón 50gr queso y panela 3 rebanadas de tomate	60 gr de pechuga a la plancha 1 taza de ensalada de frutas 1 taza de arroz integral 1 plátano frito	1 porción de 200gr de arroz con pollo	2 tazas de espinaca cruda 1 porción de arroz 100 gr de filete de res asado 1 maduro con queso	150gr de costilla de cerdo 1 porción de arroz 1 taza de ensalada dulce	1 taza de leche entera o deslactosada con cereal de maíz 1 plátano maduro asado	1 u 2 porciones de comida rápida (hamburguesa, pizza u otra)

Fuente: (Passmore, 1975)

Las proteínas son moléculas de gran tamaño que juegan un papel importante dentro del plan nutricional, gracias a que tienen la función de construir y reparar los tejidos del cuerpo, generar defensas, asegurar el buen funcionamiento del cuerpo, entre otras (González, 2007). Estas dietas fueron planteadas sobre la cantidad promedio que tiene cada uno de los alimentos y dejando entre cada día 500 calorías que no están dentro del plan, pero se consumen como lo son: los jugos, las salsas, entre otros.

El cambio de la proteína de origen animal por una de origen vegetal se hace bajo el aseguramiento de que cada una de las proteínas cambiadas presente una cantidad igual de calorías a la proteína de origen animal con el fin de dar cumplimiento al plan nutricional de 2.000 Cal. De acuerdo a lo anterior la dieta queda definida así:

**Tabla 3. Dieta nutricional vegetariana**

COMIDA/DÍA DE LA SEMANA	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
<b>DESAYUNO</b>	150ml Taza de café 1/2 taza de frijoles 50gr Queso 1/3 aguacate	1 taza pasta 2 rebanadas de pan 2 lonchas de queso 1 taza de papaya picada	1 yogurt 2 tostados 61 g de Tofu y mermelada	1 porción de calentado de frijoles 200gr	2 tortillas de maíz 1 taza de espinaca al vapor 150g de Tofu 1 vaso de jugo de mandarina	100g Chorizo vegano 2 rebanadas de pan 1 taza de papaya picada	3 huevos fritos 3 rebanadas de pan 1 porción de queso
<b>SNACK</b>	1 yogurt 5 galletas	1 porción de queso campesino 1 taza de brócoli	1 taza de fresas	1 yogurt 5 fresas	1/2 taza de leche deslactosada y cereales	1 barra de cereal	1 yogurt
<b>ALMUERZO</b>	1 taza Sopa de fideos 300gr Tofu 50gr tortilla de maíz	1 taza sopa de arvejas 1Chorizo vegano 1 tortilla de maíz 1 porción e arroz	1 taza de crema de champiñones 1 porción de arroz 1/2 taza de frijoles	100 g Quinoa 1 taza de arroz con coco 1 manzana 4 galletas	1 taza sopa de lentejas 1	1 taza de sopa de maíz 1 porción de brócoli al vapor 1 porción de arroz	2 porción de garbanzos o frijoles 1 porción de plátano maduro
<b>SNACK</b>	1 porción de uvas pasas 1 porción de maní sin sal	1 barra cereal 1 plátano cocido	1 taza de zanahoria 1 porción de nueces	1 pera 1 porción de maíz tostado	1 porción de Ciruela 1 granadilla	1 taza de uvas	1 manzana
<b>CENA</b>	68gr Tofu 50gr queso y panela 3 rebanadas de tomate	66 g carne de Garbanzo 1 taza de ensalada de frutas 1 taza de arroz integral 1 plátano frito	1 porción de arroz 74 g Falafel	2 tazas de espinaca cruda 1 porción de arroz 168 g de Quinoa 1 maduro con queso	150g chorizo vegano 1 porción de arroz 1 taza de ensalada dulce	1 taza de leche entera o deslactosada con cereal de maíz 1 plátano maduro asado	1 u 2 porciones de comida rápida (hamburguesa, pizza u otra)

Fuente: (Passmore, 1975).

Una vez identificados cada uno de los componentes de los planes nutricionales, estos fueron consolidados en una matriz de Excel según la metodología MRP, recopilando la información de aspectos como: el consumo semanal, la industria a la que pertenece el alimento según la Tabla 1, junto con su factor de equivalencia, el consumo y la producción anual, datos que fueron recopilados de años no inferiores al 2017.

La dieta omnívora se encuentra compuesta por 40 alimentos diferentes, en la Tabla 4 se muestran los diferentes alimentos que componen la dieta junto con la producción o importación anual y el factor de equivalencia según el tipo de industria utilizada por el mismo.

**Tabla 4. Alimentos que componen la dieta omnívora y sus respectivos valores**

<b>ALIMENTO</b>	<b>PRODUCCIÓN ANUAL (Kg)</b>	<b>Feq</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>
<b>PASTA</b>	119.086.175	2,52	(I.P.O, 2019)
<b>MAIZ</b>	265.820.627	2,52	(FENALCE, 2019)
<b>FRIJOL</b>	54.129.007	2,52	(FENALCE, 2019)
<b>PAN</b>	3.291.229.300	2,52	(team, 2018)
<b>GALLETA</b>	98.736.880	2,52	(Euromonitor Internacional, 2017)
<b>CEREAL</b>	24.671.845	2,52	(Pérez, 2017)
<b>LENTEJA</b>	27.950.370	1,29	(FENALCE, 2018)
<b>PLATANO</b>	4.613.021.620	2,52	(ASOHOFrucol, 2017)
<b>PANELA</b>	14.514.960.000	2,52	(Vega,2018)
<b>MERMELADA</b>	5.964.135	2,52	(Chaparro, 2018)
<b>ARROZ</b>	925.998.203	2,52	(FEDEARROZ, 2019)
<b>AGUACATE</b>	365.763.384	2,52	(Granados, 2019)
<b>PAPAYA</b>	192.374.930	2,52	(ASOHOFrucol, 2019)
<b>MANDARINA</b>	114.856.879	2,52	(ASOHOFrucol, 2019)
<b>FRESA</b>	66.512.990	2,52	(ASOHOFrucol, 2017)
<b>COCO</b>	119.970.680	2,52	(ASOHOFrucol, 2017)
<b>MANZANA</b>	81.646.650	1,29	(Vega, 2018)
<b>PERA</b>	24.608.300	1,29	(Castiblanco, et al, 2018)
<b>CIRUELA</b>	2.372.289	1,29	(Castiblanco, et al, 2018)
<b>GRANADILLA</b>	35.447.347	2,52	(Legiscomex, 2013)
<b>MANI</b>	37.026.330	1,29	(Cámara de comercio, 2014)
<b>UVAS</b>	17.883.338	1,29	(Castiblanco, et al, 2018)
<b>NUECES</b>	454.500	1,29	(Castiblanco, et al, 2018)
<b>CAFÉ</b>	66.000.000	2,52	(El Tiempo, 2018)
<b>BROCOLI</b>	8.408.698	1,29	(Bisbicuz, 2015)
<b>ESPINACA</b>	7.181.276	1,29	(Cámara de Comercio, 2015)
<b>ARVEJA</b>	65.538.673	2,52	(FENALCE, 2019)
<b>LECHUGA</b>	25.523.650	2,52	(ASOHOFrucol, 2017)
<b>TOMATE</b>	231.357.576	2,52	(ASOHOFrucol, 2017)

<b>ALIMENTO</b>	<b>PRODUCCIÓN ANUAL (Kg)</b>	<b>Feq</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>
<b>CEBOLLA</b>	88.448.723	2,52	(ASOHOFrucol, 2017)
<b>ZANAHORIA</b>	70.131.751	2,52	(ASOHOFrucol, 2017)
<b>QUESO</b>	328.401	2,52	(Cámara de comercio, 2018)
<b>YOGURT</b>	279.754.490	2,52	(La República, 2019)
<b>LECHE</b>	7.489.224.000	2,52	(FEDEGAN, 2019)
<b>HUEVO</b>	145.149.600	2,52	(FENAVI, 2019)
<b>CHAMPIÑONES</b>	7.837.353.986	1,29	(Álvarez, 2018)
<b>PESCADO</b>	344.730.300	2,89	(Medina, 2018)
<b>CARNE DE POLLO</b>	1.565.133.622	6,33	(FEDEGAN, 2019)
<b>CARNE DE CERDO</b>	371.754.434	4,27	(FEDEGAN, 2019)
<b>CARNE DE RES</b>	848.217.975	4,27	(FEDEGAN, 2019)

Fuente: Propia

De igual forma la dieta vegetariana se encuentra compuesta por 40 alimentos diferentes, en la Tabla 5 se muestran los diferentes alimentos que componen la dieta junto con la producción o importación anual y el factor de equivalencia según el tipo de industria utilizada por el mismo.

**Tabla 5. Alimentos que componen la dieta vegetariana y sus respectivos valores**

<b>ALIMENTO</b>	<b>PRODUCCIÓN ANUAL (Kg)</b>	<b>Feq</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>
<b>PASTA</b>	119.086.175	2,52	(I.P.O, 2019)
<b>MAIZ</b>	265.820.627	2,52	(FENALCE, 2019)
<b>FRIJOL</b>	54.129.007	2,52	(FENALCE, 2019)
<b>PAN</b>	3.291.229.300	2,52	(team, 2018)
<b>GALLETA</b>	98.736.880	2,52	(Euromonitor Internacional, 2017)
<b>CEREAL</b>	24.671.845	2,52	(Pérez, 2017)
<b>LENTEJA VEG.</b>	27.950.370	1,29	(ASOHOFrucol, 2017)
<b>PLATANO</b>	4.613.021.620	2,52	(FENALCE, 2018)
<b>PANELA</b>	14.514.960.000	2,52	(Vega, 2018)
<b>MERMELADA</b>	5.964.135	2,52	(Chaparro, 2018)
<b>ARROZ</b>	925.998.203	2,52	(FEDEARROZ, 2019)
<b>AGUACATE</b>	365.763.384	2,52	(Granados, 2019)
<b>PAPAYA</b>	192.374.930	2,52	(ASOHOFrucol, 2019)
<b>MANDARINA</b>	114.856.879	2,52	(ASOHOFrucol, 2019)
<b>FRESA</b>	66.512.990	2,52	(ASOHOFrucol, 2017)
<b>COCO</b>	119.970.680	2,52	(ASOHOFrucol, 2017)
<b>MANZANA</b>	81.646.650	1,29	(Vega, 2018)
<b>PERA</b>	24.608.300	1,29	(Castiblanco, et al, 2018)
<b>CIRUELA</b>	2.372.289	1,29	(Castiblanco, et al, 2018)

<b>ALIMENTO</b>	<b>PRODUCCIÓN ANUAL (Kg)</b>	<b>Feq</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>
<b>GRANADILLA</b>	35.447.347	2,52	(Legiscomex, 2013)
<b>MANI</b>	37.026.330	1,29	(Cámara de comercio, 2014)
<b>UVAS PASAS</b>	17.883.338	1,29	(Castiblanco, et al, 2018)
<b>NUECES</b>	454.500	1,29	(Castiblanco, et al, 2018)
<b>CAFÉ</b>	66.000.000	2,52	(El Tiempo, 2018)
<b>BROCOLI</b>	8.408.698	1,29	(Bisbicuz, 2015)
<b>ESPINACA</b>	7.181.276	1,29	(Cámara de Comercio, 2015)
<b>ARVEJA</b>	65.538.673	2,52	(FENALCE, 2019)
<b>LECHUGA</b>	25.523.650	2,52	(ASOHOFRUCOL, 2017)
<b>TOMATE</b>	231.357.576	2,52	(ASOHOFRUCOL, 2017)
<b>CEBOLLA</b>	88.448.723	2,52	(ASOHOFRUCOL, 2017)
<b>ZANAHORIA</b>	70.131.751	2,52	(ASOHOFRUCOL, 2017)
<b>QUESO</b>	328.401	2,52	(Cámara de comercio, 2018)
<b>YOGURT</b>	279.754.490	2,52	(La República, 2019)
<b>LECHE</b>	7.489.224.000	2,52	(FEDEGAN, 2019)
<b>HUEVO</b>	145.149.600	2,52	(FENAVI, 2019)
<b>CHAMPIÑONES</b>	7.837.353.986	1,29	(Álvarez, 2018)
<b>SOYA</b>	75.133.062	2,52	(FENALCE, 2019)
<b>CHORIZO VEGANO</b>	2.912.000	1,29	(Montenegro, 2013)
<b>GARBANZO</b>	10.561.448	1,29	(FENALCE, 2018)
<b>QUINOA</b>	2.540.118	1,29	(Dinero, 2018)

Fuente: Propia

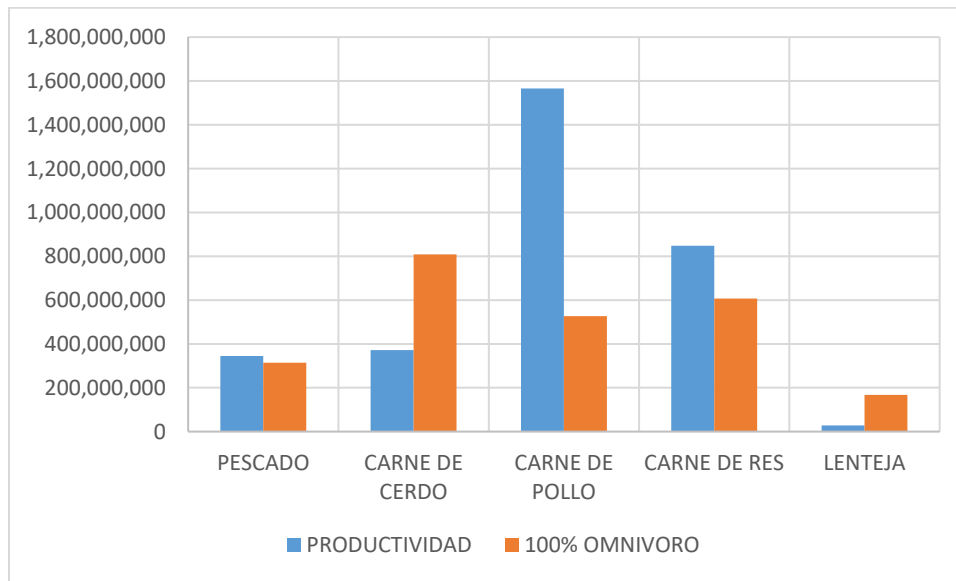
Los datos de producción anual de cada uno de los alimentos incluyen la importación que realiza Colombia. El consumo de los alimentos recomendados por las dietas se obtuvo a partir de la demanda alimenticia que cada una de las dietas presenta, este dato fue multiplicado por la cantidad de población que hacen parte de cada una de ellas con el fin de identificar semanalmente la cantidad en kg necesarios para suplir esta demanda y por último multiplicado por 52 semanas para conocer el requerimiento alimenticio anual.

Según un informe realizado por la periodista Tania Melo (2019), el 19 % de los latinoamericanos se declararon vegetarianos, además la coordinadora del programa de salud y bienestar de Sodexo manifestó que casi la mitad de la población vegetariana en el mundo se encuentra en el rango entre los 14-65 años. (Melo, 2019)

En este análisis se discriminan los alimentos que tienen en común ambas dietas, pues estos no generan diferencia alguna en la HE obtenida, A partir del conocimiento del estado actual de Latinoamérica según sus preferencias alimenticias se quiere realizar un estudio de sensibilidad con los siguientes 4 escenarios:

- a. 100% omnívoros y 0% vegetarianos
- b. 100% vegetarianos y 0% omnívoros
- c. 19% vegetarianos y 81% omnívoros
- d. 50% omnívoros y 50% vegetarianos

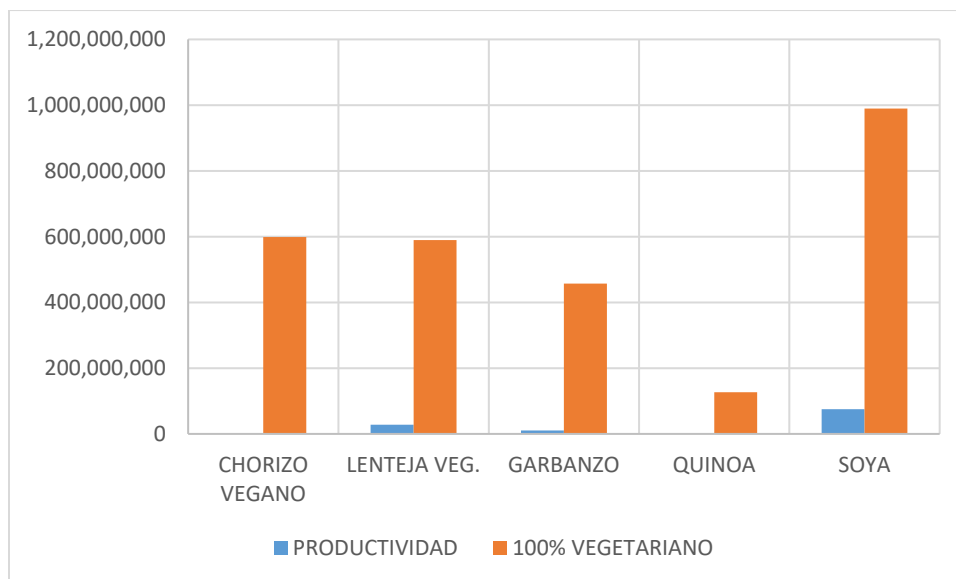
El primer caso de sensibilidad de la HE en la dieta propuesta es para una población 100% omnívora, en la ilustración 1 se observan los resultados obtenidos.



**Ilustración 1. Comparativo de producción vs. Población 100% omnívora.**

Para una población totalmente omnívora la demanda de proteína de origen animal puede ser suplida por encima del 50%, con alimentos como el pescado (atún o salmón), carne de pollo y carne de res, mientras que la carne de cerdo y la lenteja la productividad se encuentra alrededor de un 90% por debajo de la demanda de consumo para esta dieta en específico. Esta dieta omnívora presenta una HE anual de HE de 3.921 gha.

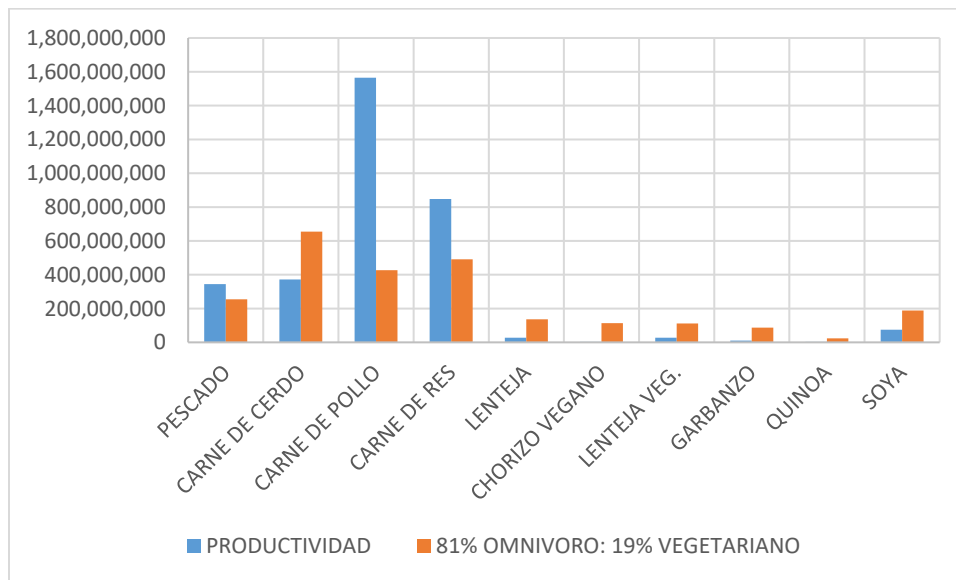
El segundo caso de sensibilidad de la HE en la dieta propuesta es para una población totalmente vegetariana, en la ilustración 2 se observan los resultados obtenidos.



**Ilustración 2. Comparativo de producción vs. población 100% vegetariana.**

Colombia al no contar con una cultura vegetariana solida genera un déficit en la capacidad de suplir la demanda de proteínas de origen vegetal para una población 100% vegetariana, la totalidad de las proteínas de origen vegetal se encuentran alrededor de 90% más baja que la demanda, a pesar de ser la lenteja un producto común en Colombia, su importación no supliría la demanda, de igual manera el chorizo vegano es poco común en el país y no cuenta con producción nacional. Esta dieta vegetariana arroja una HE de 4.342 gha.

El tercer caso de sensibilidad de la HE en las dietas propuestas se basa en la actualidad dietaría en Latinoamérica aplicada únicamente para Colombia, en la ilustración 3 se observan los resultados obtenidos.

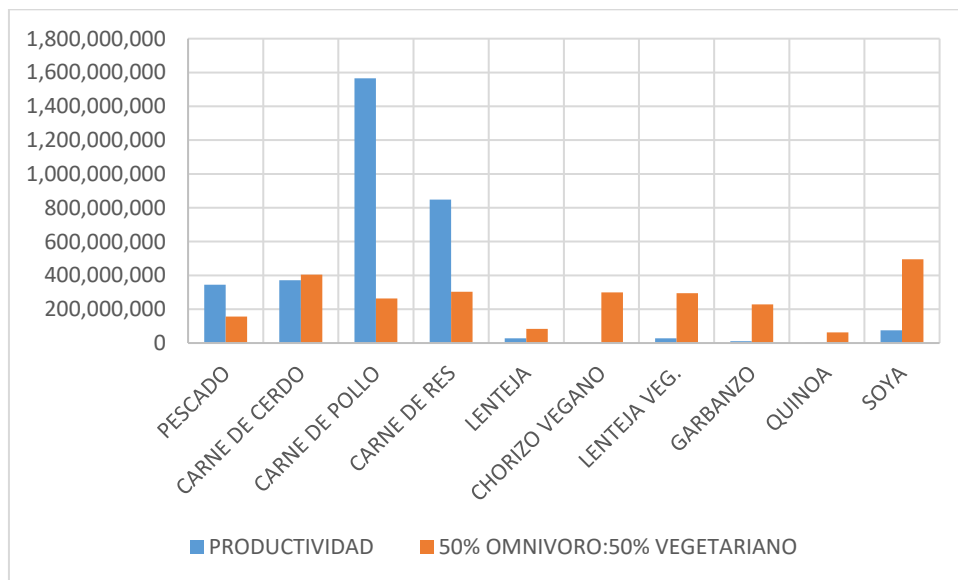


**Ilustración 3. Comparativo de producción vs. 81% omnívoro y 19% vegetariano.**

Esta actualidad dietaría en Latinoamérica no presenta buenos resultados para Colombia ya que no se encuentra en la capacidad de suplir la demanda alimentaria principalmente en las proteínas de origen vegetal, de acuerdo a lo obtenido la demanda de alimentos se encuentra alrededor de un 80% por encima de la producción o importación de los productos, en comparación con la proteína de origen animal la carne de cerdo es la única que su demanda se encuentra por debajo de su producción. Esta dieta 81% omnívora y 19% vegetariana arroja una HE de 4.001 hga.

El cuarto caso de sensibilidad de la HE propuesto es una hipótesis en dividir las preferencias dietarias a la mitad de la población, en la ilustración 4 se observan los resultados obtenidos.





**Ilustración 4. Comparativo de producción vs. 50% omnívoro y 50% vegetariano.**

Para una población 50% omnívora y 50% vegetariana se observa que la demanda de carne de cerdo se acerca a la producción de la misma, pero esto no disminuye el déficit en la producción de proteína de origen vegetal, incapacitándose para suplir esta demanda. En esta dieta 50% omnívora y 50% vegetariana arroja una HE de 4.132 gha.

En la Tabla 6 se muestra la recopilación de las diferentes Huellas Ecológicas obtenidas a partir del estudio de sensibilidad.

**Tabla 6. HE según el estudio de sensibilidad.**

DISTRIBUCION DE LA POBLACIÓN	HE (gha)
100% OMNIVORO	3.921
100% VEGETARIANO	4.342
50% OMNIVORO, 50% VEGETARIANO	4.132
81% OMNIVORO, 19% VEGETARIANO	4.001

Fuente: Propia

Según el Global Footprint Network (2016) Colombia cuenta con una biocapacidad total de 177.000.000 medida en hectáreas globales (gha) o una biocapacidad per cápita de 3,6 gha.

A partir de los datos de biocapacidad que tiene Colombia en comparación con la HE que tienen cada una de las dietas en su estudio de sensibilidad, se tiene entonces que:

- La dieta 100% vegetariana representaría el 0.00245% de la biocapacidad.
- La dieta 100% omnívora representaría el 0.00221% de la biocapacidad.
- La dieta 81% omnívora y 19% vegetariana representaría el 0.00226% de la biocapacidad.
- La dieta 50% omnívora y 50% vegetariana representaría el 0.00176% de la biocapacidad.

En Colombia una población totalmente vegetariana necesitaría la mayor cantidad de biocapacidad utilizada para la renovación de los recursos renovables del país, comparada entre los 4 diferentes casos de sensibilidad, mientras que una

población dividida equitativamente entre el estilo de vida vegetariano y omnívoro representaría el menor porcentaje de la biocapacidad. Sin embargo, una población totalmente omnívora comparada con un estilo dietario como la actualidad en Latinoamérica tiene el 0.00005% de diferencia.

## CONCLUSIONES

- A pesar de que Colombia se considera un país auto sostenible, gracias a su producción de lácteos, cereales, proteínas de origen animal, entre otros. Los resultados de este estudio demuestran que Colombia no cuenta con la capacidad de suplir la demanda que la dieta vegetariana representa, por razones encaminadas a la poca cultura de este estilo de vida, lo que genera poca producción o en su defecto poca importación de las proteínas de origen vegetal como lo es el chorizo vegano.
- El vegetarianismo tiene muchos impactos positivos en el medio ambiente como por ejemplo la disminución en el consumo de agua para la producción agrícola, protección de los bosques, entre otros. Pero los resultados obtenidos en los casos de sensibilización mostraron que la dieta omnívora presenta una HE menor a las dietas vegetarianas, esto puede tener sus razones en la mínima producción de las proteínas de origen vegetal debido a la poca cultura vegetariana que presenta el país.
- La Huella Ecológica permite visualizar y definir la dependencia de las sociedades humanas con respecto al funcionamiento de los ecosistemas del planeta a partir de las superficies apropiadas para satisfacer las necesidades del hombre. La HE para las dietas que contienen un estilo de vida vegetariano representa un aumento en la huella ecológica del país ya que el consumo de esta sobrepasa la capacidad que tiene el país de suplir estas necesidades, una posible solución para este aumento es la producción más ecológica y más direccionada a la agricultura orgánica.
- El cálculo de la HE resulta complejo gracias a los datos estadísticos de producción, ya que en algunos casos estos datos no son actualizados anualmente. Estos resultados permiten realizar comparaciones con el fin de entender las necesidades alimentarias y facilitando la sensibilización ambiental para la población. Esta sensibilización puede resultar en políticas ambientales hacia la sustentabilidad.

## REFERENCIAS

- Alvarenga, T., Ayala, D., & Portillo, R. (2015). *CALCULO DE LA HUELLA ECOLOGICA DE LA FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA, UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR*. El salvador: UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR.
- Alvarez, H. (2018). *PLAN DE NEGOCIOS PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE PLEUROTUS OSTREATUS (ORELLANA), EN LA VEREDA MONTERO BAJO DEL MUNICIPIO DE BELÉN BOYACÁ*. . Cajicá: UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA .
- Álvarez, M. S., & Vera, D. Z. (2007). *Déficit de Tiamina: Beriberi y síndrome de WernickeKorsakoff*. Guayaquil : Universidad Católica Santiago de Guayaquil.
- ARDISA. (2006). *Huella Ecológica* . España: Agenda 21 Zaragoza.
- ASOHOFrucol. (26 de 09 de 2017). *ASOHOFrucol*. Obtenido de BALANCE DEL SECTOR HORTIFRUTICULTURA EN 2018:  
[http://www.asohofrucol.com.co/imagenes/BALANCE\\_DEL\\_SECTOR\\_HORTIFRUTICULTURA\\_2018.pdf](http://www.asohofrucol.com.co/imagenes/BALANCE_DEL_SECTOR_HORTIFRUTICULTURA_2018.pdf)
- Benton, T., Dougill, A., Fraser, E., & Howlett, D. (2011). *How to use the global land bank to both produce food and conserve nature: examining extensive vs intensive agriculture*. England: University of Leeds.
- Bisbicuz , J. (2015). *Plan logístico para la exportación del Brocoli desde el puerto de Tumaco hacia EEUU*. San Juan de Pasto: Universidad de Nariño.
- Bustos , C. E., & Chacón , G. B. (2007). El MRP En la gestión de inventarios. *Vision General* , 5-17.
- Cámar de Comercio. (07 de 10 de 2015). *Cámara de Comercio de Bogotá*. Obtenido de PROGRAMA DE APOYO AGRÍCOLA Y AGROINDUSTRIAL VICEPRESIDENCIA DE FORTALECIMIENTO EMPRESARIAL CÁMARA DE COMERCIO DE BOGOTÁ: [file:///C:/Users/Cool%20Cat/Downloads/Espinaca%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Cool%20Cat/Downloads/Espinaca%20(1).pdf)

- Camara de comercio. (14 de 05 de 2014). *Camara de comercio Cali*. Obtenido de Macrosnacks : <https://www.ccc.org.co/revista-accion-ccc/macrosnacks/>
- Camara de comercio. (01 de 06 de 2018). *Cluster Lácteo Bogotá region*. Obtenido de ¿Cómo va el sector Lácteo?: <https://www.ccb.org.co/Clusters/Cluster-Lacteo-de-Bogota-Region/Noticias/2018/Julio-2018/Como-va-el-sector-Lacteo>
- CARULLA. (23 de 09 de 2019). *Carulla compra online*. Obtenido de Despensa: [https://www.carulla.com/Pollo-\\_carne\\_y\\_pescado-Pollo/\\_/N-2c0a](https://www.carulla.com/Pollo-_carne_y_pescado-Pollo/_/N-2c0a)
- Castiblanco, C., Gomez, G., & Sepulveda, M. (16 de 04 de 2018). *Asociación Nacional de Comercio Exterior*. Obtenido de Informe de exportaciones e importaciones de fruta 2017: <https://www.analdex.org/2018/04/16/informe-de-exportaciones-e-importaciones-de-fruta-2017/>
- Celis, T. (21 de 03 de 2017). *Agronegocios*. Obtenido de Un colombiano consume 19 kg de panela cada año: <https://www.agronegocios.co/agricultura/un-colombiano-consume-19-kilos-de-panela-cada-ano-2622598>
- Chaparro, C. (2018). *FACTIBILIDAD DE FABRICACION DE MERMELADA ARTESANAL A BASE DE CAFE EN EL MUNICIPIO DE VIOTA CUNDINAMARCA*. Bogotá D.C: UNIVERSIDAD CATOLICA DE COLOMBIA.
- Colín, L. (2003). Deterioro ambiental vs. Desarrollo económico y social. *Boletín IIE*, 103-108.
- Consejería del Medio Ambiente. (2018). *La huella Ecológica de Andalucía, una herramienta para medir la sostenibilidad*. Andalucía, España : Junta de Andalucía .
- Correa, F. R. (2006). *Antecedentes y Evolución de la Economía Ecológica*. Medellín: Universidad de Medellín.
- CVN. (27 de 06 de 2019). *Noticias, Bebidas y Alimentos*. Obtenido de Maíz en Colombia : <https://www.cvn.com.co/maiz-en-colombia/>
- DANE. (12 de 09 de 2019). *DANE Información para todos*. Obtenido de ¿Cuántos somos?: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/censo-nacional-de-poblacion-y-vivenda-2018/cuantos-somos>
- De la Calle, T. C. (2015). *Raquitismo carencial. Raquitismos resistentes*. Tamames, Salamanca: Pediatría integral.
- Dinero. (19 de 07 de 2018). *AGROINDUSTRIA*. Obtenido de ¿Cómo va la producción de quinua en Colombia?: <https://www.dinero.com/edicion-impresa/negocios/articulo/produccion-de-quinua-en-colombia-2018/260204>
- El Tiempo. (06 de 08 de 2018). *Economía y Negocios*. Obtenido de Solo 1,1 millón de sacos de café producido se quedó en el país: <https://www.eltiempo.com/economia/sectores/produccion-de-cafe-en-colombia-el-primer-semester-de-2018-252578>
- Euromonitor Internacional. (30 de 09 de 2017). *ALIMENTOS*. Obtenido de Situación del pan y galletas en el mercado: <https://www.revistaalimentos.com/ediciones/ed-72-top-200-las-industrias-lideran-en-la-region-andina/situacion-del-pan-galletas-en-mercado/>
- Fatsecret. (22 de 09 de 2019). *Fatsecret chile*. Obtenido de Base de datos de alimento y contador de calorías : <https://www.fatsecret.cl/calor%C3%ADas-nutrici%C3%B3n/gen%C3%A9rico/arroz-blanco?portionid=17592&portionamount=1,000>
- FEDEARROZ. (2019). *Boletín Técnico Encuesta Nacional de Arroz Mecanizado (ENAM)*. Bogotá D.C: DANE.
- FEDEARROZ. (24 de 09 de 2019). *Federación nacional de arroceros*. Obtenido de Consumo de arroz en Colombia: <http://www.fedearroz.com.co/new/consumo.php>
- FEDEGAN. (25 de 09 de 2019). *Federación colombiana de Ganaderos*. Obtenido de Producción: <https://www.fedegan.org.co/estadisticas/produccion-0>
- Federación Nacional de Cafeteros. (05 de 12 de 2018). *Federación Nacional de Cafeteros*. Obtenido de Informe del Gerente: [https://www.federaciondefcafeteros.org/static/files/Periodico\\_IGG2018.pdf](https://www.federaciondefcafeteros.org/static/files/Periodico_IGG2018.pdf)
- FENALCE. (2018). CONGRESO NACIONAL FENALCE 2018. *EL CEREALISTA*, 54-55.
- FENALCE. (25 de 09 de 2019). *Estadísticas Fenalce*. Obtenido de Área, Producción y Rendimiento 2019 A: [https://www.fenalce.org/alfa/dat\\_particular/ar/ar\\_10365\\_q-APR\\_2019\\_A.pdf](https://www.fenalce.org/alfa/dat_particular/ar/ar_10365_q-APR_2019_A.pdf)
- FENAVI. (15 de 12 de 2018). *Federación Nacional de Avicultores de Colombia*. Obtenido de Boletín FENAVIQUIN : [https://fenavi.org/wp-content/uploads/2018/12/Fenaviquin\\_ed2772018-2.pdf](https://fenavi.org/wp-content/uploads/2018/12/Fenaviquin_ed2772018-2.pdf)
- FENAVI. (25 de 09 de 2019). *Fondo Nacional Avícola*. Obtenido de Estadísticas: <https://fenavi.org/estadisticas/informacion-estadistica-publica/>
- Fuente, M. C. (2008). *La economía Ecológica ¿Un paradigma para abordar la sustentabilidad?*. México: Revista Nueva Epoca .
- Galeano, A. (2017). *De omnívoros a vegetarianos: una exploración de los caminos que permiten el cambio de dieta alimenticia*. Bogotá: PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA.
- Global Footprint Network. (11 de 10 de 2016). *Global Footprint Network Advancing the Science of Sustainability*. Obtenido de Colombia 2016: <https://data.footprintnetwork.org/#/>

- Gomes, S., Pinho, J., Borges, C., Santos, C., & Graca, P. (2015). *Guidelines for a healthy vegetarian diet*. Lisboa: National Programme for the Promotion of Healthy Eating.
- Gonzalez, F., & Gonzalez, A. (15 de 03 de 2019). *Asociación Pork Colombia, Fondo Nacional de la Porcicultura*. Obtenido de Boletín ANÁLISIS DE COYUNTURA DEL SECTOR PORCICULTOR DEL AÑO 2018 Y PERSPECTIVAS 2019: [https://www.miporkcolombia.co/wp-content/uploads/2019/03/Bol\\_Inf\\_2018.pdf](https://www.miporkcolombia.co/wp-content/uploads/2019/03/Bol_Inf_2018.pdf)
- Gonzalez, L., Tellez, A., Najera, H., & Sampedro, J. (2007). *Las proteínas en la nutrición*. Pachuca: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
- Granados, W. (26 de 09 de 2019). *MINAGRICULTURA*. Obtenido de CADENA DE AGUACATE. Indicadores e instrumentos: <https://imgcdn.larepublica.co/cms/2018/09/26180443/Aguacate.pdf?w=auto>
- Gutierrez, W. B. (2016). *BIOCAPACIDAD Y HUELLA ECOLÓGICA EN EL CONTEXTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO DE LA CIUDAD DE HUANCAYO AL 2016*. Huancayo: UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ.
- I.P.O. (26 de 09 de 2019). *International Pasta Organization*. Obtenido de Producción de Pasta en el Mundo: <http://www.internationalpasta.org/index.aspx?idsub=105>
- Ibarra, G. A., Rodriguez, E., & Garcia, J. (2008). *Manual de Planeación de Requerimientos de Materiales (M.R.P) teoría, aplicación y análisis*. Mexico: UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.
- Johns, T., & Eyzaguirre, P. B. (2002). *Nutrición y medio ambiente*. Ginebra: Comité permanente de nutrición del sistema de las Naciones Unidas.
- Klink, F. A., & V. A. (2011). *De la Economía Ambiental a la Economía Ecológica*. Madrid: ICARIA.
- La Republica. (20 de 05 de 2019). *Industria*. Obtenido de Ocho de cada 10 hogares colombianos compran yogurt hoy en día: <https://www.larepublica.co/empresas/ocho-de-cada-10-hogares-colombianos-compran-yogurt-hoy-en-dia-2863515>
- Legiscomex. (14 de 05 de 2013). *Legiscomex.com*. Obtenido de Exportación de frutas exóticas colombianas: <https://www.legiscomex.com/BancoMedios/Documentos%20PDF/estudio-frutas-exoticas-colombia-completo.pdf>
- Lin, D., & et al. (2019). *Working Guidebook to the National Footprint and Biocapacity Accounts*. Oakland: Global Footprint Network.
- Martinez, R. (2007). Alguno aspectos de la huella ecológica. *InterSedes: Revista de las Sedes Regionales*, 11-25.
- McCarthy, J. (2007). *Nuestra Huella Ecológica y Humana*. Canadá: Secretariado para la justicia social.
- Medina, M. (04 de 06 de 2018). *EL ESPECTADOR*. Obtenido de Colombianos consumen 10 kilos de pescado al año: <https://www.elespectador.com/economia/colombianos-consumen-10-kilos-de-pescado-al-ano-articulo-792496>
- Melo, T. (17 de 06 de 2019). *RCN Radio*. Obtenido de Hay más de 600 millones de vegetarianos en el mundo: <https://www.rcnradio.com/estilo-de-vida/hay-mas-de-600-millones-de-vegetarianos-en-el-mundo>
- MINAGRICULTURA. (03 de 09 de 2018). *Reporte estadístico*. Obtenido de Comportamiento del Mercado Nacional e Internacional de Cítricos Frescos: [http://www.asohofrucol.com.co/archivos/biblioteca/CongresoInternacionalCitricola/Comportamiento\\_Mercado\\_Nacional\\_Internacional\\_c%3ADtricos\\_frescos.pdf](http://www.asohofrucol.com.co/archivos/biblioteca/CongresoInternacionalCitricola/Comportamiento_Mercado_Nacional_Internacional_c%3ADtricos_frescos.pdf)
- Montenegro, C. (2013). *Estudio de factibilidad para la creación de una empresa agroindustrial productora de chorizo a partir del texturizado de soja (Glycine max) y harinas de cereales en la ciudad de cali departamento del valle del cauca*. San Juan de Pasto: Universidad de Nariño.
- Naciones Unidas. (18 de 09 de 2019). *Construyendo nuestro futuro*. Obtenido de Población: <https://www.un.org/es/sections/issues-depth/population/index.html>
- Nielsen. (11 de 06 de 2019). *grupo exito*. Obtenido de Consumo de queso en Colombia, con potencial para seguir creciendo: <https://www.grupoexitoc.com.co/es/sala-de-prensa/noticias/consumo-de-queso-en-colombia-con-potencial-para-seguir-creciendo>
- Pacheco, M., & et al. (2016). *METODOLOGIA DE HUELLA ECOLOGICA: CALCULO DE FACTORES DE PRODUCTIVIDAD ENERGETICA PARA LA GENERACION DE ELECTRICIDAD A PARTIR DE GEOTERMIA EN EL SALVADOR*. San Salvador: UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR.
- Palmer, S. (2019). *Vegetarian Nutrition*. New York: Academy of nutrition and dietetics.
- Passmore, R. (1975). *Manual sobre necesidades nutricionales del hombre*. Ginebra: Organización Mundial de la Salud.
- Perez, E. (02 de 02 de 2017). *Revista P&M*. Obtenido de Nestlé hace énfasis en el negocio de los cereales en Colombia: <https://www.revistapym.com.co/nestle-negocio-cereales-colombia>
- Perfetti, J. (2013). *Políticas para el desarrollo en la agricultura en Colombia*. Bogotá: Sociedad de agricultores de Colombia.
- Phillips, F. (2005). Vegetarian nutrition. *British Nutrition Foundation*, 132-167.

- REDACCIÓN ECONOMICA. (07 de 06 de 2011). *Vanguardia 100 años*. Obtenido de Consumo de frijol supera a la arveja y al garbanzo: <https://www.vanguardia.com/economia/nacional/107627-consumo-de-frijol-supera-a-la-arveja-y-al-garbanzo-ECVL107627>
- Roldan , P. (2015). Alimentación y nutrición humana: temas permanentes en las agendas de salud. *CES*, 63-71.
- Sanchez Samayoa, M. E. (2004). *Historia de la nutrición*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala .
- Serviansky, T. H., Coutiño, G. M., R. A., & Martínez, I. G. (2012). *Pelagra: más que una historia que contar*. Mexico: Dermatología Cosmética, Médica y Quirúrgica.
- Sonu, G., Binod, P., & Sonika, G. (2010). Ecological Footprint: A tool for measuring Sustainable development. *INTERNATIONAL JOURNAL OF ENVIRONMENTAL SCIENCES*, 140-144.
- team. (09 de 01 de 2018). *grupo team*. Obtenido de El ABC del pan, uno de los alimentos más apetecidos por los colombianos: <https://team.co/noticias/abc-del-pan-en-colombia/>
- Tobasura Acuña , I. (2008). *HUELLA ECOLÓGICA Y BIOCAPACIDAD: INDICADORES BIOFÍSICOS PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL. El caso de Manizales, Colombia* . Manizales: Universidad de Caldas.
- Vega , J. (7 de 11 de 2018). *AGRONEGOCIOS*. Obtenido de COLOMBIANOS COMEN 13 MANZANAS AL AÑO, SON CERCA DE 1,8 KILOS POR PERSONA: <https://www.agronegocios.co/agricultura/colombianos-comen-13-manzanas-al-ano-son-cerca-de-18-kilos-por-persona-2790743>
- Vega, J. (09 de 10 de 2018). *La Republica*. Obtenido de La producción de panela tendrá un crecimiento de 5% durante este año: <https://www.larepublica.co/economia/la-produccion-de-panela-tendra-un-crecimiento-de-5-durante-este-ano-2779700>
- Verma, B. (2015). Importance and functions of food. *Foods and nutrition* (pág. 17). Chandigarh: Home science .
- WWF COLOMBIA . (2017). *Colombia Viva: Un país megadiverso de cara al futuro. Informe 2017*. Cali : WWF COLOMBIA.