**Índice Local de Valor de Uso de Plantas Alimentarias**

Mauricio R. Bellon y Alejandro Ponce-Mendoza

CONABIO

22/julio/2019

**Introducción**

El conjunto de plantas cultivadas o recolectadas por la población rural es uno de los activos más importantes para sus medios de vida. De este conjunto de plantas, los hogares rurales derivan: (1) para su uso directo (e.g. alimento); (2) para su venta (obtener un ingreso monetario); (3) partes de la planta (e.g. granos, hojas, etc); y (4) diversos usos, adicionales al consumo y venta, tales como alimento para sus animales, material de construcción, medicina, combustible. Sin embargo, muchos de los beneficios que estas poblaciones rurales derivan de estas plantas son invisibles o poco valorados para el resto de la sociedad y para las decisiones de otros actores económicos, incluyendo aquellos que desarrollan e implementan políticas públicas. Esta brecha entre el valor que tienen estas especies para la población rural y el resto de la sociedad se da en un contexto de mercados e intercambios imperfectos o aún inexistentes lo cual es muy común en zonas rurales con vías de comunicación y comercialización deficientes. Además las decisiones de producción y consumo de los hogares están vinculados, de tal manera que los precios son una señal engañosa de valor de estas especies, y su rentabilidad puede ser una fuente de información distorsionada para comprender las decisiones agrícolas de los pequeños agricultores y sus resultados sobre su bienestar.

Con el objeto de visibilizar y de tener una métrica para valorar la contribución de estas especies tienen, tanto a nivel de especies individuales, así como parte de portafolios específicos de especies, para los hogares rurales proponemos un ‘*índice local’* del valor de uso para estas plantas. Es local ya que se basa en la percepción de los pobladores rurales que cultivan o cosechan estas plantas y que las combinan en portafolios que manejan en sus tierras y con su trabajo. El índice se compone a partir de cuatro elementos, dos puntajes (scores) de la contribución de cada especies: (i) como alimento para auto-consumo y para (ii) el ingreso monetario del hogar en una escala de cuatro puntos de contribución: nula (1), menor (2), media (3), y alta (4) (Cuadro 1). Además se da un punto por cada parte de la planta utilizada con base en una lista estandarizada de partes y otro punto por cada uso dado a cualquier parte de la planta también con base en una lista estandarizada de usos. Obtener estos datos es fácil y rápido en una encuesta, lo cual es muy importante cuando se trata de obtenerlos para múltiples especies y donde además se obtiene información de otros aspectos sobre la diversidad de estas especies utilizadas por hogares rurales.

Intuitivamente la manera más sencilla de obtener un índice sería simplemente sumar los puntos derivados de estos cuatro elementos y obtener un puntaje total por especie para todos los hogares que la cultivan o cosechan en un área determinada. Sin embargo, los elementos del índice no ocurren en una misma dimensión, sino en distintas. Al agregar estos elementos sin tomar en cuenta que cada uno se refiere a aspectos distintos podría llevar a un índice sin sentido o difícil de interpretar. Por lo que proponemos el uso de Análisis de factores múltiples propuesto por Escofier-Pagés (MFA, Escofier and Pagés 1998). El MFA es un análisis correlativo, el cual excluye cualquier hipótesis o influencia causal entre los datos. Las variables deben pertenecer al mismo tipo (cualitativo o cuantitativo) dentro de la misma variable. Si la variable es cuantitativa, el MFA es básicamente un análisis de componentes principales (PCA) dentro de cada grupo de variables; si tiene variables nominales o alfanuméricas utilizará un análisis de correspondencia múltiple (MCA; Borcard et al., 2018). El MFA tiene la ventaja que incluye el tipo de variable que se usará: “c” para variables continuas (usa un PCA), “s” para variables continuas que requieren una estandarización (usa un PCA) o “n” para variables nominales (se usaría un MCA). Para llevar a cabo el MFA se utilizó la función ‘MFA’ con tipo de variable “c” del paquete ‘FactoMineR’ (Le et al., 2008) en R (R Core Team, 2919).

**Caso de Estudio**

A continuación presentamos un ejemplo del método propuesto. Los datos fueron recabados en Ghana, África occidental sub-sahariana, en tres localidades con una muestra aleatoria de 175 pequeños agricultores (protocolo y cuestionario utilizados, así como los datos recabados están disponibles en: <http://dx.doi.org/10.7910/DVN/IXSOMM> ). Para generar los datos se utilizó el método propuesto por Bellon (2017). Este método trata de obtener la mayor cantidad de especies vegetales alimentarias cultivadas o recolectadas por un hogar. No se basa en una lista predeterminada de especies, sino que trata de obtener de manera libre (free listing) las especies utilizadas por un hogar en una temporada específica. El ejemplo se limita a plantas anuales cultivadas durante la temporada de lluvias de la zona. Sin embargo, también se obtuvo información sobre árboles y arbustos, y plantas semi-domesticadas y silvestres.

El índice se basa en las cuatro preguntas para cada especie mencionada por el agricultor (Cuadro 1). En el caso que nos ocupa, los agricultores mencionaron 23 especies de plantas (Cuadro 2), de las cuales siete fueron sembradas por más del 50% de los agricultores en áreas mayores al 10% de la superficie sembrada total; mientras que 14 fueron sembradas por menos del 10% de los agricultores en menos del 1% de la superficie total. Solo dos especies fueron sembradas entre el 10 y el 50% de los agricultores en menos del 5% de la superficie total. Si suponemos que una especie se siembra porque es de algún valor para el agricultor que la siembra, podemos decir que existe un grupo de seis especies de amplio valor y 14 de valor muy restringido y específico. El Cuadro 3 muestra el número de hogares según la calificación que le dieron a la contribución de cada especie a su autoconsumo y su ingreso. Resulta claro que la contribución al autoconsumo es dominante, ya que excepto tres hogares, todos calificaron las contribuciones de la especies al autoconsumo al menos como menor, aun cuando la mayor parte las calificaron como haciendo una gran contribución. Sin embargo hay variación aun en la calificación de las especies más comunes, para las cuales hubo calificaciones de media y menor. Esto contrasta con las calificaciones para la contribución al ingreso, donde una gran cantidad de hogares calificaron la contribución de las especies como nula, y aun cuando la contribución no haya sido calificada como nula, para la mayoría de la especies la mayor parte de los hogares calificaron su contribución como media o menor. La semilla/grano es la parte de la planta más utilizada para todas las especies, seguida por la hoja y el fruto, la raíz y el tubérculo. En nueve especies se utilizan más de una parte de la planta, en algunas solo la hoja. El alimento es el uso más común ya que todas las especies se utilizan para esto; seguido por el forraje, y después de manera poco común el uso para combustible y medicina, así como otros usos no identificados específicamente. Esto indica que si se hiciera una valuación de estas especies basada solo en su contribución al ingreso, esta estaría ignorando un aspecto aún más valioso para los hogares: el autoconsumo. Además de que muchas especies contribuyen a ambos. Por otra parte, si solo se valuara una especies por solo una parte de la planta o un solo uso, se estaría ignorando otros aspectos relevantes para los hogares. Estos resultados confirman la importancia de tomar en consideración estos cuatro aspectos en la valuación de especies de plantas para hogares rurales.

La Figura 1 presentan los resultados de un ánálisis de múltiples factores, otro método que agrupa a las especies según si similitud de acuerdo a los cuatro aspectos mencionados. Los dos primeros ejes capturan el más del 98% de la variación. La figura muestra que las variables más importantes en el eje de las ‘x’ son: semilla (Parte de la Planta 1), Alimento (Usos\_1), un consumo alto (Consumo 4) y sin ventas (Ventas 1 = sin contribución). Las especies que están más relacionadas con estas variables son: *Zea mays*, *Sorghum bicolor*, *Pennisetum glaucum* y *Dioscorea spp* con consumos alto y sin ventas; *Vigna unguiculata*, *Vigna subterranea* con uso de la semilla (Part\_Planta\_1) como alimento (Usos\_1); finalmente *Arachis hypogaea* que además de terer una relación con uso como alimento (Usos\_1) de la semilla (Part\_Plant\_1) se relacionó con una venta alta (Ventas\_4). El resto de las especies se encontraron el el lado izquierdo (x < 0) donde las variables de usos medicinales (Usos\_3) y de su fruto (Part\_plant\_7) fueron más importantes.

Por otra parte, estos hogares rurales siembran varias especies simultáneamente en una misma temporada como lo muestra la Figura 2. Durante la temporada de lluvias la mayor parte de estos hogares sembraron entre cinco y seis especies. Relativamente pocos sembraron menos de cinco especies. Esto indica que estos hogares mantienen portafolios de especies cultivadas y que estas en conjunto, y probablemente debido a su complementariedad, aportan diversos beneficios a estos hogares. Por lo que es necesario no solo ver el valor de cada especie por separado, pero en conjunto. Para ver como las distintas especies en un portafolio contribuyeron al autoconsumo, la Figura 3 muestra la distribución entre los hogares de la mediana de los puntajes asociados al portafolio de especies que produjeron en la temporada de lluvias. La figura muestra que en su mayoría los portafolios de especies producidas por los hogares rurales hicieron una gran contribución a su autoconsumo. Hubo relativamente pocos hogares a los cuales sus portafolios de especies contribuyeron poco al autoconsumo. Por otra parte la Figura 4 muestra la misma información pero para la mediana del puntaje de la contribución al ingreso, mostrando que para una gran cantidad de hogares, sus portafolios no contribuyeron al ingreso, y relativamente pocos tuvieron una gran contribución. Esto confirma a nivel de portafolios de especies producidos por los hogares que su contribución dominante es al autoconsumo y que en su mayoría contribuyen de manera limitada al ingreso monetario (principalmente *A. hypogaea*). Sin embargo, si se toma en cuenta solo a los portafolios de los hogares donde hubo especies que contribuyeron al ingreso (69.1% de todos los hogares) y solamente el puntaje de aquellas especies que lo hicieron (Figura 5), la distribución se modifica sustancialmente ya que una gran mayoría de los portafolios hicieron una contribución de media a grande al ingreso monetario del hogar. Esto muestra, que aun cuando la contribución al autoconsumo es dominante, la contribución al ingreso es relevante para una mayoría de los hogares, aun cuando esta se confina a algunas especies del portafolio.

Referencias

Bellon, M.R., 2017, "Agricultural Biodiversity Assessments in dryland systems of Ghana, India, Malawi, Mali and Niger: an overview of the framework, methods and datasets", [doi:10.7910/DVN/5774FJ](http://dx.doi.org/10.7910/DVN/5774FJ" \t "_blank), Harvard Dataverse, V1.

Borcard, Daniel, François Gillet, and Pierre Legendre. *Numerical ecology with R*. Springer, 2018.

R Core Team (2019). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL https://www.R-project.org/.

Sebastien Le, Julie Josse, Francois Husson (2008). FactoMineR: An R Package for Multivariate Analysis. Journal of Statistical Software, 25(1), 1-18. 10.18637/jss.v025.i01

Figura 1.

|  |
| --- |
|  |
| La figura solo muestra el nombre de las especies con valores > 0 del eje de las “x” |

Figura 2. Distribución del número de especies anuales cultivadas por hogar en la temporada de lluvias



Figura 3. Distribución de la mediana del puntaje de la contribución de los portafolios de especies al autoconsumo de los hogares



Figura 4. Distribución de la mediana del puntaje de la contribución de los portafolios de especies al ingreso de los hogares tomando en cuenta a todas las especies aún si no contribuyeron a éste.



Figura 5. Distribución de la mediana del puntaje de la contribución de los portafolios de especies al ingreso de los hogares tomando en cuenta a todas las especies solo si contribuyeron a éste.



Cuadro 1. Preguntas utilizadas para obtener la información sobre el valor de uso de las especies cultivadas en el ciclo de lluvias

|  |  |
| --- | --- |
| **ABD.2.7.** Si fue para autoconsumo, ¿Cuál es la contribución de este cultivo para la alimentación de la familia? | 3: Alta  2: Media  1: Menor  0: Sin contribución |
| **ABD.2.8.** Si se produjo para venta ¿cuál fue su contribución al ingreso monetario de la familia? | 3: Alta  2: Media  1: Menor  0: Sin contribución |
| **ABD.2.9**. ¿Qué partes de la planta son utilizadas? (Anotar todas las que se usen) | 1: Grano/semilla  2: Fruta  3: Cáscara del fruto  4: Flor  5: Hojas  6: Tallo/guías  7: Corteza  8: Raíz/tubérculo  9: Otro (especificar) |
| **ABD.2.10**. ¿Cuáles son los usos que se le dan a la planta? (anotar todos los usos que se le den) | 1: Alimento humano  2: Forraje  3: Medicinal humano  4: Medicinal animal  5: Construcción  6: Artesanía  7: Ceremonial  8: Otro (especificar) |

Cuadro 2. Especies cultivadas por número de hogares y superficie ocupada

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nombre científico** | **Nombre común en español** | **No. Hogares**  **(N=1005)** | **Superficie**  **(ha)** | **Hogares (%)** | **Superficie (%)** |
| *Abelmoschus esculentus* | Okra | 24 | 4.9 | 13.7% | 0.8% |
| *Arachis hypogaea* | Cacahuate | 171 | 137 | 97.7% | 21.6% |
| *Capsicum annuum* | Chile | 14 | 2.5 | 8.0% | 0.4% |
| *Citrullus lanatus* | Sandía | 7 | 5.8 | 4.0% | 0.9% |
| *Dioscorea bulbifera* | Patata aérea | 1 | 0.1 | 0.6% | 0.0% |
| *Dioscorea spp* | Ñame | 71 | 19.3 | 40.6% | 3.0% |
| *Ekebergia capensis* |  | 1 | 0.2 | 0.6% | 0.0% |
| *Glycine max* | Soya | 2 | 0.4 | 1.1% | 0.1% |
| *Hibiscus asper* | Arbusto Roselle | 1 | 0.2 | 0.6% | 0.0% |
| *Hibiscus cannabinus* | Kenaf | 6 | 1.8 | 3.4% | 0.3% |
| *Ipomoea batatas* | Camote | 12 | 4.2 | 6.9% | 0.7% |
| *Lycopersicon esculentum* | Jitomate | 8 | 1.7 | 4.6% | 0.3% |
| *Oryza sativa* | Arroz | 41 | 26.3 | 23.4% | 4.1% |
| *Pennisetum glaucum* | Mijo perla | 130 | 109 | 74.3% | 17.2% |
| *Plectanthus rotundifolius* | Patata africana | 1 | 0.2 | 0.6% | 0.0% |
| *Senna obtusifolia* | Palo zorrillo | 3 | 1.2 | 1.7% | 0.2% |
| *Solanum melongena* | Berenjena | 3 | 0.3 | 1.7% | 0.0% |
| *Sorghum bicolor* | Sorgo | 128 | 86 | 73.1% | 13.5% |
| *Telfairia occidentalis* | Calabaza acanalada (ugu) | 4 | 0.7 | 2.3% | 0.1% |
| *Vigna subterranea* | Frijol Bambara | 109 | 65.5 | 62.3% | 10.3% |
| *Vigna unguiculata* | Caupí | 107 | 63.3 | 61.1% | 10.0% |
| *Xanthosoma maffafa* | Hoja elefante | 1 | 0.4 | 0.6% | 0.1% |
| *Zea mays* | Maíz | 160 | 103.8 | 91.4% | 16.3% |
| **Total general** |  | **1005** | **635.2** |  |  |

Cuadro 3. Número de hogares que calificaron la contribución de cada especie a su autoconsumo e ingreso

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | Contribución al auto-consumo | | | | Contribución al ingreso | | | |
| **Nombre científico** | **Nombre común en español** | No. Hogares | gran | media | menor | nula | gran | media | menor | nula |
| *Abelmoschus esculentus* | Okra | 24 | 11 | 5 | 8 |  |  | 1 | 5 | 18 |
| *Arachis hypogaea* | Cacahuate | 171 | 91 | 45 | 32 | 3 | 47 | 46 | 22 | 56 |
| *Capsicum annuum* | Chile | 14 | 3 | 6 | 5 |  |  | 3 | 3 | 8 |
| *Citrullus lanatus* | Sandía | 7 | 3 |  | 4 |  | 5 | 1 |  | 1 |
| *Dioscorea bulbifera* | Patata aérea | 1 |  |  | 1 |  |  |  |  | 1 |
| *Dioscorea spp* | Ñame | 71 | 56 | 11 | 4 |  | 6 | 12 | 5 | 48 |
| *Ekebergia capensis* |  | 1 | 1 |  |  |  |  |  |  | 1 |
| *Glycine max* | Soya | 2 | 2 |  |  |  |  |  |  | 2 |
| *Hibiscus asper* | Arbusto Roselle | 1 |  |  | 1 |  |  |  |  | 1 |
| *Hibiscus cannabinus* | Kenaf | 6 | 2 | 1 | 3 |  |  |  |  | 6 |
| *Ipomoea batatas* | Camote | 12 | 7 | 5 |  |  | 1 | 2 | 1 | 8 |
| *Lycopersicon esculentum* | Jitomate | 8 | 3 | 3 | 2 |  |  | 5 | 1 | 2 |
| *Oryza sativa* | Arroz | 41 | 33 | 2 | 6 |  | 3 | 4 | 6 | 28 |
| *Pennisetum glaucum* | Mijo perla | 130 | 108 | 19 | 3 |  | 6 | 19 | 18 | 87 |
| *Plectanthus rotundifolius* | Patata africana | 1 | 1 |  |  |  |  |  |  | 1 |
| *Senna obtusifolia* | Palo zorrillo | 3 |  | 1 | 2 |  |  |  |  | 3 |
| *Solanum melongena* | Berenjena | 3 | 2 |  | 1 |  |  | 2 | 1 |  |
| *Sorghum bicolor* | Sorgo | 128 | 106 | 16 | 6 |  | 9 | 21 | 10 | 88 |
| *Telfairia occidentalis* | Calabaza acanalada (ugu) | 4 | 2 |  | 2 |  |  |  |  | 4 |
| *Vigna subterranea* | Frijol Bambara | 109 | 80 | 20 | 9 |  | 14 | 25 | 20 | 50 |
| *Vigna unguiculata* | Caupí | 107 | 80 | 18 | 9 |  | 14 | 24 | 12 | 57 |
| *Xanthosoma maffafa* | Hoja elefante | 1 | 1 |  |  |  | 1 |  |  |  |
| *Zea mays* | Maíz | 160 | 136 | 17 | 7 |  | 9 | 22 | 19 | 110 |

Cuadro 4. Número de hogares que utilizaron diversas partes de la planta para distintos usos

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Parte de la planta | | | | | | | | Usos | | | | |
| **Nombre científico** | **Nombre común en español** | semilla | hoja | fruto | raiz | tallo | Tuber-culo | rama | flor | ali-mento | forraje | combustible | medicina | otro |
| *Abelmoschus esculentus* | Okra | 5 | 2 | 17 |  |  |  |  |  | 24 | 2 |  |  | 1 |
| *Arachis hypogaea* | Cacahuate | 170 | 1 |  |  |  |  |  |  | 171 | 40 |  |  | 3 |
| *Capsicum annuum* | Chile | 2 | 2 | 10 |  |  |  |  |  | 14 | 2 |  |  |  |
| *Citrullus lanatus* | Sandía | 7 |  |  |  |  |  |  |  | 7 |  |  |  |  |
| *Dioscorea bulbifera* | Patata aérea |  |  | 1 |  |  |  |  |  | 1 |  |  |  |  |
| *Dioscorea spp* | Ñame | 20 | 3 |  | 5 | 29 | 10 | 3 | 1 | 71 | 15 |  |  | 1 |
| *Ekebergia capensis* |  |  |  |  | 1 |  |  |  |  | 1 |  |  |  |  |
| *Glycine max* | Soya | 1 |  |  | 1 |  |  |  |  | 2 |  |  |  |  |
| *Hibiscus asper* | Arbusto Roselle |  | 1 |  |  |  |  |  |  | 1 |  |  |  |  |
| *Hibiscus cannabinus* | Kenaf |  | 6 |  |  |  |  |  |  | 6 |  |  |  |  |
| *Ipomoea batatas* | Camote | 1 | 2 |  | 7 |  | 1 | 1 |  | 12 | 3 |  |  |  |
| *Lycopersicon esculentum* | Jitomate | 2 | 1 | 5 |  |  |  |  |  | 7 |  |  | 1 |  |
| *Oryza sativa* | Arroz | 41 |  |  |  |  |  |  |  | 41 | 2 |  |  | 1 |
| *Pennisetum glaucum* | Mijo perla | 130 |  |  |  |  |  |  |  | 130 | 34 | 3 |  |  |
| *Plectanthus rotundifolius* | Patata africana |  |  |  | 1 |  |  |  |  | 1 |  |  |  |  |
| *Senna obtusifolia* | Palo zorrillo |  | 3 |  |  |  |  |  |  | 3 |  |  |  |  |
| *Solanum melongena* | Berenjena | 1 |  | 2 |  |  |  |  |  | 2 | 1 |  | 1 |  |
| *Sorghum bicolor* | Sorgo | 128 |  |  |  |  |  |  |  | 128 | 34 | 3 |  | 1 |
| *Telfairia occidentalis* | Calabaza acanalada (ugu) |  | 3 | 1 |  |  |  |  |  | 4 |  |  |  |  |
| *Vigna subterranea* | Frijol Bambara | 109 |  |  |  |  |  |  |  | 109 | 17 |  |  | 2 |
| *Vigna unguiculata* | Caupí | 107 |  |  |  |  |  |  |  | 107 | 29 |  |  | 2 |
| *Xanthosoma maffafa* | Hoja elefante | 1 |  |  |  |  |  |  |  | 1 |  |  |  | 1 |
| *Zea mays* | Maíz | 160 |  |  |  |  |  |  |  | 160 | 40 | 3 |  |  |

Notas extra

<http://factominer.free.fr/index.html>

Por ejemplo, una especie puede ser consumida todos los días y en cantidades importantes, por lo que su contribución sería calificada de grande (p. ej., maíz); sin embargo, podría haber otra especie que se consumiera frecuentemente pero en cantidades pequeñas, pero que fuese considerada esencial para un platillo de consumo diario (p.ej. chile), por lo que también su contribución podría ser considerada grande. Otro caso, podría ser una especie que se consume en época de escasez, por lo que lo podría ser poco frecuentemente y en pequeñas cantidades, y sin embargo ser considerada como muy importante y con una gran contribución al autoconsumo dada su importancia durante la época de escasez. Esto implica que especies consumidas en cantidades y frecuencias contrastantes podrían tener un mismo puntaje. Por otra parte, la contribución al ingreso, que si tiene una métrica monetaria subyacente es distinta de la contribución al autoconsumo, pero que podría

Aun cuando se puede objetar que con puntajes ordinales no es apropiado calcular la media, si suponemos que estos puntajes reflejan una variable continua subyacente que mide la contribución de interés, entonces estos puntajes medios son una aproximación a la media de dicha contribución.

Figura 3. Distribución del puntaje medio de la contribución de los portafolios de especies al autoconsumo de los hogares



Figura 4. Distribución del puntaje medio de la contribución de los portafolios de especies al ingreso de los hogares tomando en cuenta todas las especies aún si no contribuyeron a éste.



Figura 5. Distribución del puntaje medio de la contribución de los portafolios de especies al ingreso de los hogares tomando en cuenta solo a las especies que contribuyeron a éste.

