



# LA HUELLA ECOLÓGICA

## EN LA TOMA DE DECISIONES PROMOTORAS DEL DESARROLLO MUNICIPAL

Francisco Andrés Carabelli\*

Carlos Alfredo Baroli\*\*

Laura Liliana Forti\*\*\*

Claudia Verónica Tabares\*\*\*\*

ARGENTINA

Proyecto de Investigación SCT-UNP 021 Res. R/7 N° 197-2011.

### Resumen

La Huella Ecológica es una herramienta de contabilidad que permite estimar y expresar en hectáreas los requerimientos de consumo de recursos y de asimilación de basura para una población, que están asociados con un área de tierra productiva correspondiente. Tradicionalmente, para su cálculo se recurre a información secundaria proveniente de estadísticas y censos.



UNIVERSIDAD NACIONAL  
DE LA PATAGONIA  
SAN JUAN BOSCO

\*Ingeniero Forestal de la Universidad Nacional de La Plata, Argentina; Doctor en Ciencias Forestales por la Universidad Ludwig-Maximilian, Munich, Alemania. Coordinador principal del Equipo Académico-Técnico de la Huella Ecológica de pequeñas y medianas comunidades: <http://www.lahuellaecologica.com.ar> Autor y coautor junto con este equipo, de numerosas publicaciones; actualmente es Profesor regular de la carrera de Ingeniería Forestal en la Sede Esquel de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco Sede Esquel.

[francisco.carabelli@gmail.com](mailto:francisco.carabelli@gmail.com)



\*\*Licenciado en Economía de la Universidad Nacional de Buenos Aires, Argentina. Coordinador Alterno del Equipo Académico-Técnico de la Huella Ecológica de pequeñas y medianas comunidades; Coordinador Académico del Instituto de Desarrollo Económico e Innovación de la Universidad Nacional de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur; Delegado de Facultad en la Sede Esquel de la FCE de la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco. Actualmente es Profesor regular de la FCE y de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco Sede Esquel.

[cbaroli@economicas.unp.edu.ar](mailto:cbaroli@economicas.unp.edu.ar)



\*\*\*Licenciada en Economía de la Universidad Nacional de Buenos Aires, Argentina. Coordinadora Alternativa del Equipo Académico-Técnico de la Huella Ecológica de pequeñas y medianas comunidades. Actualmente es Profesora de la Tecnicatura Superior en gestión de la Calidad Ambiental, en el Instituto Superior de Educación Tecnológica de Chubut.

[lauforti@gmail.com](mailto:lauforti@gmail.com)

\*\*\*\*Licenciada en Turismo de la Universidad Nacional de Morón, Argentina. Máster en Gestión y Dirección de Empresas Turísticas en el Instituto Universitario de Posgrado, Madrid, España. Se desempeña como Directora de carrera y profesora regular de la Licenciatura en Administración de Empresas Turísticas, de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco Sede Esquel.

[tabaresesquel@yahoo.com.ar](mailto:tabaresesquel@yahoo.com.ar)



En Argentina se dispone de escasa información para tal propósito, por lo que se presenta una modificación metodológica que se está probando en comunidades de pequeña y mediana escala socioeconómica en la Patagonia andina, que incluye la generación de la información necesaria y la participación activa de la población. Los resultados para dos pueblos de la Provincia de Chubut, indican que la "sobreutilización" del territorio con vocación productiva representa una oportunidad valiosa para que la Huella Ecológica demuestre su utilidad como una herramienta que puede ser eficaz para la gestión ambiental a escala municipal.

**Palabras clave:** Huella Ecológica, Argentina, Patagonia, desarrollo

### **Abstract**

The Ecological Footprint is an accounting tool that estimates in hectares the requirements of resource consumption and waste assimilation for a population, that are associated with a corresponding productive land area. Traditionally, secondary data from census and statistics are used for this calculation. In Argentina there is scarce information available for this purpose, so a methodological change is introduced, which is being tested in communities of small and medium socioeconomic scale in the Andean Patagonia, including generation of the required information and active involvement of local people. The results focused in two towns of Chubut Province point out that the "overuse" of the productive territory represents a valuable opportunity as for the Ecological Footprint to show its usefulness as a tool that can be effective to support environmental management at a municipal level.

**Key words:** Ecological Footprint, Argentina, Patagonia, development

### **Introducción**

La Huella Ecológica es un indicador cuyo propósito es determinar el impacto del consumo de una comunidad dada sobre el medio natural, asociado con un determinado estilo de vida "promedio" o estándar que dicha comunidad se ha dado. En su primera concepción, la metodología de cálculo de la Huella hace uso de información secundaria, proveniente de estadísticas y censos de los que se dispone sobre los distintos consumos vinculados a los alimentos, vivienda, transporte, bienes y servicios.

Empleando esta metodología, la Huella Ecológica se ha calculado en Argentina para dos ciudades de la provincia de Buenos Aires (Álvarez, 2004,



en Álvarez y Othax, 2004:2; Guerrero y Guiñirgo, 2008), en ambos casos como trabajos de corte académico. Son éstos los únicos antecedentes de aplicación en nuestro país y hasta el presente no se ha realizado experiencia alguna a partir de la generación de información. Ello puede explicarse, al menos en parte, porque la posibilidad de conseguir información específica es directamente proporcional al tamaño de la población objeto de análisis, es decir, cuanto más pequeña es la localidad, tanto más dificultoso resulta que se pueda disponer de información detallada sobre las distintas categorías de consumo. Matteucci (2005:21), expresa al respecto que en nuestros países en vías de desarrollo no siempre se dispone de los valores para calcular la Huella Ecológica, tales como los rendimientos de cada producto en su sitio de producción, especialmente al nivel de las jerarquías jurisdiccionales inferiores a la nacional. Éste es el motivo principal que ha llevado a un equipo académico y técnico con presencia local y territorial, a desplegar una capacidad propositiva y de acompañamiento para modificar parcialmente la metodología original, que se está poniendo gradualmente a prueba en comunidades de pequeña y mediana escala –desde cientos a algunas decenas de miles de personas– para conocer la Huella Ecológica de las mismas originando la información necesaria y promoviendo la participación ciudadana.

Este escenario se torna posible porque en la Patagonia de Argentina se manifiestan nuevas territorialidades, entendidas como estrategias de un individuo o grupo en el intento de acceder al control de personas, cosas y relaciones sobre un área geográfica delimitada que se configura como territorio (Sack, 1986, citado por Tomadoni, 2008:13). En el caso de Chubut, una de las provincias que integran este extenso territorio, que abarca aproximadamente 35% de la superficie total del país, ha habido históricamente dos grandes expresiones de territorialidad: la costa atlántica y la cordillera de los Andes. Desde hace un quinquenio, esta geografía del poder está redefiniéndose, al aparecer en escena la figura de *Comarcas*, que contienen grandes porciones de territorio y estructuras políticas, económicas, sociales, culturales y ambientales que si bien no son propias, tienen entre sí características diferenciales, en algunos casos notables, originadas en parte en la singularidad geográfica, climática y hasta cultural que cada región posee. Así, aunque todavía de forma muy incipiente, comienza a haber manifestaciones de una manera distinta de percibir e intervenir el territorio (Carabelli y col., 2008:117), así considerado el espacio social diferenciado (es decir, de una complejidad social mínima, superadora de instancias



solamente individuales/familiares) que requiere de las siguientes cualidades genéricas: pertenencia comunitaria, ocupación (actividad) y trascendencia generacional (Bondel, 2008:16). Estas figuras comarcales permiten vislumbrar escenarios alternativos de organización del territorio que son por lo menos auspiciosos en términos de concebir instrumentos innovadores para la gestión ambiental, al menos para las comunidades de pequeña y mediana escala socioeconómica, que en general disponen aún de un conjunto de oportunidades para gestar y aplicar estrategias para que el desarrollo productivo y social de su comunidad adopte una perspectiva sustentable.

En este artículo se describen iniciativas en marcha en la provincia de Chubut, que dan cuenta de las principales características y avances en la aplicación de la modificación metodológica a la que se ha hecho referencia. El objetivo principal de esta propuesta académica en el mediano plazo, es diseñar una herramienta que pueda ser útil para la gestión ambiental comunal en municipios de pequeña y mediana escala socioeconómica.

### Métodos

La Provincia de Chubut comprende un vasto territorio de 224.686 km<sup>2</sup>, que se extiende entre los paralelos 42° y 46° de Latitud Sur, limitando al Norte con la Provincia de Río Negro, al Sur con la Provincia de Santa Cruz, al Oeste con la República de Chile y al Este con el Océano Atlántico. Cuenta con una población de casi 510 mil habitantes, de acuerdo con información del Censo Nacional 2010 (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2011). La provincia tiene cinco ciudades principales, cuatro de ellas en la zona costera y la restante en el sector cordillerano (Figura 1<sup>a</sup>): *Rawson*, que es la Capital provincial, se ubica a ambas orillas del río Chubut, cerca de su desembocadura en el Océano Atlántico; su principal actividad es político-administrativa. *Comodoro Rivadavia*, ubicada sobre la costa del Golfo San Jorge, es la primera ciudad de la Provincia por su cantidad de habitantes, siendo su actividad principal la producción de petróleo, que comenzó en el año 1907. Es, además, sede de la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco. *Trelew*, situada sobre la margen izquierda del Río Chubut y distante 20 km de Rawson, es una ciudad industrial y comercial, de gran crecimiento debido a la radicación de importantes industrias textiles y sintéticas. *Puerto Madryn*, situada en el Golfo Nuevo, es una ciudad cuyas principales actividades son la pesca, la producción de aluminio y el turismo. *Esquel*, por su parte, se encuentra ubicada en el valle homónimo en la zona cordillerana. Su proximidad al Parque Nacional



Los Alerces le confiere atributos de ciudad turística, característica que se ve fortalecida por la presencia de un centro de deportes invernales, el único con el que cuenta la Provincia (Carabelli y col., 2000:46).

En esta última ciudad y en la Villa Futalaufquen (Figura 1b), ubicada en el Parque Nacional citado precedentemente, se están desarrollando acciones para conocer su Huella Ecológica, en ambos casos con el acompañamiento de instituciones y personas que se muestran profundamente interesadas por las perspectivas de utilización de este indicador, para la toma de decisiones en torno al desarrollo social y productivo de la comunidad.

La Villa Futalaufquen es el único asentamiento urbano del Parque Nacional Los Alerces en el noroeste cordillerano de la provincia de Chubut, con alrededor de 50 viviendas y una población que muy escasamente supera el centenar de habitantes, quienes son en su mayor parte empleados de la Administración de Parques Nacionales con sus familias, gendarmes, docentes y empleados de la escuela. La Villa, que se despliega en una de las cabeceras del lago del mismo nombre y está rodeada por formaciones del bosque nativo andino patagónico, ocupa alrededor de 32 hectáreas y además de las viviendas incluye servicios de uso público, la Intendencia del Parque Nacional, un Centro de Visitantes, servicios de comedor, campamento, kiosco y despacho de combustible. En años recientes se han logrado mejoras en el tema viviendas, distribución de energía mediante cableado subterráneo, pavimentación de calles principales y comunicación telefónica (Martín, 1997:17).

El ejido municipal de la ciudad de Esquel, con una superficie de 117.000 hectáreas, se halla emplazado en el oeste provincial, en la franja oriental de la Cordillera Norpatagónica. Esta franja constituye una zona de transición entre dos comunidades, conocida como *ecotono*, el cual presenta características ecológicas propias determinadas por la dinámica que se establece entre dos ambientes: uno definido por un relieve montañoso influenciado por la acción glaciaria y otro compuesto de mesetas recortadas que descienden hacia los valles de los ríos principales, con serranías bajas y planicies glaci-fluviales (Baroli y col., 1999:6).

Esquel es actualmente una ciudad con 40.000 habitantes, cuyo casco urbano ocupa una superficie de aproximadamente 600 hectáreas, en la que el dinamismo de la actividad económica está centralmente vinculado a la administración pública, tanto en forma directa (salarios principalmente) como indirecta (mayoritariamente mediante obras públicas). El turismo es una



promesa de actividad dinamizadora de la economía local, que se caracteriza por una marcada estacionalidad. La actividad agropecuaria local carece de la capacidad de generar empleos en cantidad y calidad para incluir a una cantidad significativa de personas. Los comercios y servicios complementan la actividad local.

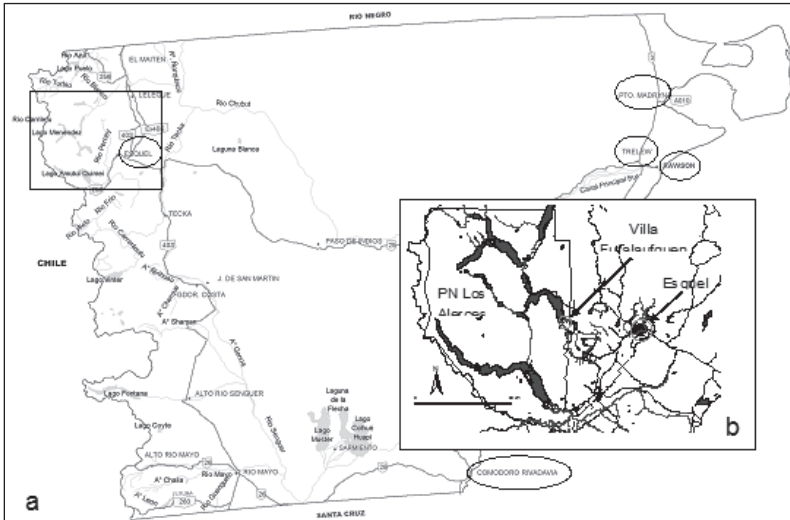


Figura 1. Provincia de Chubut, principales ciudades (a) y localidades comprometidas con el cálculo de la Huella Ecológica en el sector de cordillera (b).

El análisis de la Huella Ecológica nos permite estimar los requerimientos de consumo de recursos y de asimilación de basura para una población humana determinada o una economía en términos de un área de tierra productiva correspondiente (Wackernagel y Rees, 1996:9). Como señalan Lenzen y Murray (2003:5), la Huella Ecológica se concibió originalmente como un método simple y elegante para comparar la sustentabilidad del uso de recursos entre diferentes poblaciones.

En la metodología original, el proceso de cálculo de la Huella Ecológica tiene dos pasos principales: a) Contabilizar el consumo de las diferentes categorías (productos y residuos) en unidades físicas; b) Transformar los consumos en superficie biológica productiva, a través de Índices de Productividad. El consumo se define considerando la producción local y las importaciones de productos a los que se sustraen las exportaciones, mientras que la Huella Ecológica resulta del cociente entre consumo y productividad (el rendimiento de un área productiva). Por ello, los cálculos de la Huella



Ecológica se basan en que, por un lado, se pueden contabilizar físicamente (en toneladas) los recursos consumidos y, por el otro, que estas cantidades pueden traducirse en área biológicamente productiva (en hectáreas). Al mismo tiempo, como bien lo plantean Haberl y col. (2004:282), la medida puede incluso extenderse a un producto o un proceso económico. Este procedimiento de cálculo es factible cuando se cuenta con la información apropiada. Incluso a nivel de grandes ciudades, existen muchos problemas para obtener los datos necesarios. Esto hace que se tenga que calcular la Huella Ecológica a un nivel muy general que dificulta su utilización como herramienta de actuación local (Rueda Palenzuela, 1999:27). Otro aspecto que complejiza el cálculo de la Huella para grandes ciudades, es que las áreas desde donde se importan sus recursos se encuentran distribuidas a lo largo de varias partes del mundo, y, en muchos casos, conocer la productividad en origen de la formidable gama de productos que se consumen en el espacio urbano, es una empresa demasiado exigente. Por otra parte, en tiempos de globalización, las ciudades grandes compiten entre ellas por el suministro global de capital natural (Amend y col., 2011:42).

Como se ha señalado precedentemente, para la mayoría de localidades de pequeña y mediana escala socioeconómica en Argentina el desafío principal consiste en generar la información para las categorías específicas de consumo y de áreas productivas, así como caracterizar las productividades en origen de los productos que se importan y los factores de conversión (factores de rendimiento y equivalencia). La obtención de dicha información se realiza tomando en consideración los aspectos metodológicos que se describen a continuación.

### **Procedimiento para conocer la Huella Ecológica de Alimentos**

Se diseñó una encuesta para indagar, mediante un proceso de muestreo en la población, acerca del consumo anual de alimentos que caracteriza a una comunidad determinada. Esta encuesta incluye sesenta y seis productos alimenticios agrupados en nueve categorías: a) verduras, b) verduras de hoja, c) frutas, d) carnes, e) lácteos y huevos, f) cereales y legumbres, g) aceites y grasas, h) azúcar y miel, i) bebidas. Para cada alimento se consulta sobre el consumo mensual precisando la cantidad entre cuatro rangos posibles –menor que a, entre a y b, entre b y c y mayor que c-. En función de las respuestas se seleccionan los alimentos más representativos en términos de las cantidades mensuales consumidas, que luego se proyectan a un valor anual y para cada uno de ellos se determina la Huella específica en hectáreas,



tarea para la cual es preciso averiguar -o bien calcular, cuando tales valores no están disponibles- los rendimientos promedios nacionales por hectárea de tales productos. En relación con el procesamiento y análisis de esta información, así como para la que se origine con las restantes Huellas, se está diseñando un programa informático específico (Carabelli y col., 2012:112).

En cuanto al origen de los alimentos, se realiza en paralelo una consulta a los comercios locales, para rastrear los lugares de producción o centros de abastecimiento de los productos.

### **Procedimiento para conocer la Huella Ecológica de la Vivienda**

Un análisis detallado de cada elemento principal que se emplea en la construcción de viviendas, incluye todos los recursos englobados que van a la producción, uso y disposición del mismo. La "energía incorporada" y los recursos se refieren en tal contexto a las cantidades totales de energía y al material que son usados durante el ciclo de vida. En el caso de la Huella Ecológica de la Vivienda de la Villa Futalaufquen, su cálculo se basa en la determinación de las cantidades de los materiales principales involucrados en su construcción y de las magnitudes de energía necesarias para fabricar dichos materiales. La información básica consiste en porcentajes de los elementos constituyentes -madera, chapa, material (que a los efectos del cálculo se desagregó en ladrillos y cemento)- y la superficie en metros cuadrados de todas las edificaciones que en su conjunto componen el casco urbano de la Villa. En el caso de Esquel, se está diseñando una tipología de sistemas constructivos -construcción principalmente húmeda, construcción principalmente seca, construcción en madera- y estableciendo las proporciones medias de los principales materiales constituyentes, de manera de identificar viviendas tipo para cada sistema constructivo principal. A su vez, cada vivienda tipo se vincula a rangos (clases) de metros cuadrados de superficie construida -menor que a, entre a y b, mayor que b- y posteriormente se calcula la cantidad promedio de viviendas que en la ciudad se inscriben en un determinado tipo constructivo y clase de superficie construida.

La emisión de CO<sub>2</sub> como consecuencia del uso energético para la producción de los materiales se calcula, con un fin comparativo, mediante dos procedimientos: a) el primero de ellos se centra en obtener las cantidades totales -es decir, para todas las edificaciones existentes- de los principales materiales constructivos y a partir de tales cantidades averiguar la energía





eléctrica y térmica involucrada en los procesos de fabricación de dichos materiales; b) el restante procedimiento consiste en afectar directamente a las cantidades de combustibles fósiles (gasoil, fueloil y gas natural) -intervinientes en la generación de energía eléctrica y térmica- por los factores de emisión de CO<sub>2</sub> de tales combustibles.

### **Procedimiento para conocer la Huella Ecológica del Transporte**

En el caso del transporte, el procedimiento consiste en transformar el consumo total anual de combustible en toneladas de CO<sub>2</sub> o de carbono equivalente y, posteriormente, en hectáreas de bosque que funcionalmente actúe como sumidero de dicho gas. La información básica para este cálculo varía en función de cada localidad involucrada: en el caso de la Villa Futalaufquen, se considera un detalle del gasto anual de combustible de la flota de vehículos del Parque en relación con el personal afectado a la Villa y el consumo de combustible de los vehículos particulares, a partir de una consulta realizada a los habitantes de la Villa sobre la cantidad de kilómetros recorridos mensualmente y la marca y modelo de vehículo del que disponían en cada caso. En el caso de Esquel, se ha diseñado una clasificación en función de la antigüedad relativa y tipo de vehículo –automóvil, utilitario y camioneta, camión y colectivo-. La información sobre el parque automotor de la ciudad, se analiza y se asigna a la clase correspondiente de acuerdo con los criterios establecidos.

Una vez obtenidos los consumos anuales por tipo de combustible (nafta y gasoil), se convierten a valores de energía (en este caso terajulios, equivalente a un trillón de julios)<sup>1</sup>, luego a toneladas de CO<sub>2</sub> emitidas y finalmente se calculan las hectáreas de bosque necesarias para absorber tales emisiones.

### **Procedimiento para conocer la Huella Ecológica de Servicios**

En esta etapa de la investigación no se han recabado aún datos sobre *Bienes*, entre los que habitualmente se computan en valores de peso (kg) prendas de vestir de algodón, lana o sintéticas, productos durables de papel (libros) y productos higiénicos de papel (servilletas y papel higiénico, por ejemplo), herramientas y piezas de metal, cuero, productos plásticos y fotos, porcelana, vidrio, productos higiénicos y de limpieza y cigarrillos. Para la ciudad de Esquel está previsto generar esa información y la de Servicios mediante la

---

<sup>1</sup>Un julio es la medida física para trabajo. Corresponde al trabajo de levantar un kg a una altura de 10 cm. Puede también usarse para medir la energía calórica. Una kilocaloría equivale a 4,1868 kilojoules (Wackernagel y Rees, 1996:159).



instrumentación de encuestas domiciliarias, actividad que se llevará a cabo oportunamente como parte del proceso de diseño y aplicación de esta modificación de la metodología para calcular la Huella Ecológica.

Respecto de los Servicios, se han considerado los siguientes: teléfono, asistencia médica, entretenimiento y educación, y se consultó a los pobladores de la Villa Futalaufquen sobre el gasto mensual en tales rubros. Para el cómputo se empleó una sección de la planilla de cálculo especialmente diseñada por Wackernagel y col. (2000), en la cual se indican los valores de los factores de conversión de intensidad de energía estimada de cada servicio en relación con su costo (en KW/\$), que estos autores estimaron como promedio para calcular el consumo domiciliario. Esta circunstancia pone de manifiesto que el cálculo de esta Huella para las situaciones locales debe ajustarse con factores de conversión propios.

### **Procedimiento para determinar superficies bioproductivas locales**

La determinación de la cantidad de hectáreas y propósito de las tierras con aptitud productiva que posee un territorio comunal, es una exigencia indispensable para respaldar la bondad de la herramienta Huella Ecológica de pequeñas y medianas comunidades. Para lograr esto, un especialista en interpretación del territorio según su condición productiva, establece los límites de las áreas respecto de su (posible) orientación productiva – considerando tres orientaciones principales: alimentos, pastos y productos forestales-. Se identifican así las áreas productivas actuales y las potenciales, y es éste último el aspecto determinante que permite asociar los consumos de ciertos tipos de alimentos con las estrategias para iniciar o incrementar, según corresponda, la producción local, de manera de reemplazar, si bien de manera parcial, las importaciones de productos alimenticios y de mejorar de manera concreta las perspectivas para la creación de nuevos puestos de trabajo.

Los habitantes pueden también aportar información sobre este aspecto si llevan adelante producciones domésticas y/o comunitarias de alimentos; por ende, se los consulta para que puedan indicar si en su terreno o en las proximidades de su vivienda se produce total o parcialmente –en cantidades que para una tabulación más sencilla se indican como  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$  o  $\frac{3}{4}$ - un determinado tipo de alimento.

### **Participación de la comunidad**

Además de promover la participación ciudadana por medio de la realización de encuestas para conocer el consumo de alimentos, de bienes y de servicios,



se diseñan estrategias de comunicación, en conjunto con las instituciones participantes, que tienen en cuenta tanto la publicidad en distintos medios gráficos, radiales y televisivos locales y provinciales, como la difusión de la iniciativa entre empleados municipales mediante afiches y charlas individuales -teniendo en cuenta, tal como ocurre para el caso de Esquel, que se trata de un espacio laboral ampliamente representativo de la sociedad local-.

Como parte de una estrategia de apropiación gradual del conocimiento sobre este indicador, también se implementan seminarios, cursos y talleres en los que participan distintos sectores de la comunidad. En el plano educativo, la temática de la Huella está formalmente incorporada en el diseño curricular de una carrera técnica de nivel superior que se dicta en la ciudad de Esquel. En todos estos espacios se promueve el análisis y la reflexión sobre problemáticas ambientales locales y regionales, considerando especialmente la posible vinculación entre éstas y la Huella Ecológica.

El siguiente esquema (Figura 2), sintetiza la propuesta de trabajo que el equipo académico y técnico interinstitucional responsable de esta iniciativa está instrumentando de manera gradual para emplear la Huella Ecológica como una herramienta que pueda utilizarse como soporte para tomar decisiones promotoras del desarrollo. En el presente artículo los componentes abordados se circunscriben a las acciones metodológicas específicas concernientes a las Huellas de los Alimentos y del Transporte.

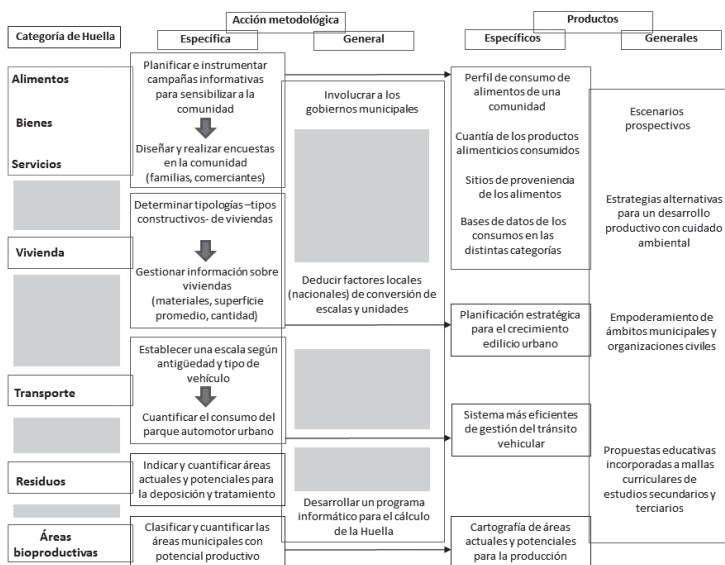


Figura 2. Síntesis de los principales aspectos metodológicos del enfoque de Huella Ecológica para comunidades de pequeña y mediana escala socioeconómica.



## Resultados

La cuantificación de las Huellas específicas para las localidades de Villa Futalaufquen y Esquel, como se ha señalado, se halla en proceso, por lo que los resultados son parciales y preliminares. En el caso de la Villa Futalaufquen, deben ajustarse los procedimientos para perfeccionar la información, adicionando nueva a la que ya se ha obtenido durante el año 2011 (Tabla 1). Respecto de Esquel, las tareas actuales están dirigidas a cuantificar el consumo de alimentos y a determinar las superficies bioproductivas relacionadas. La Huella del Transporte ha sido preliminarmente estimada, aunque de manera similar a la situación de la Villa Futalaufquen, la misma debe refinarse con el respaldo de nueva información (Tabla 1).

Tabla 1. Matriz de superficies apropiadas (en términos de "apoderarse de") por categoría de consumo para las comunidades de Villa Futalaufquen<sup>(1)</sup> y Esquel<sup>(2)</sup>.

Categorías consumo (Has)	Categorías bioproductivas (Has)				
	Agrícola	Pastos	Bosques	Área construida	Energía
Alimentos	20,5 <sup>(1)</sup> 4687 <sup>(2)</sup>	331,5 <sup>(1)</sup> 31.750 <sup>(2)</sup>			
Vivienda			10,8 <sup>(1)</sup>	0,5 <sup>(1)</sup>	156 <sup>(1)</sup>
Transporte					130 <sup>(1)</sup> 14.980 <sup>(2)</sup>
Servicios					24,3 <sup>(1)</sup>
Total	<b>649,3<sup>(1)</sup> / 51.417<sup>(2)</sup></b>				

La Villa Futalaufquen, en tanto se halla en un Parque Nacional con predominio de bosques nativos, cuenta con una superficie de área forestal suficiente para cubrir los requerimientos de provisión de madera (para construcción y leña) y absorber las emisiones de CO<sub>2</sub>. Hecha esta consideración, el consumo de los habitantes de la Villa en las categorías "Alimentos" y "Servicios" requiere disponer de una superficie anual de producción de 376,3 hectáreas (resultante de sumar la superficie agrícola, de pastos y de energía, esta última para los servicios). Al disponer de una superficie efectiva de 31,5 hectáreas (resultante de restar la superficie construida a la superficie "total" en la que se extiende el poblado), el **déficit ecológico** de la Villa es de 344,8 hectáreas, equivalente a casi 11 veces la superficie actual (Carabelli y col., 2011:22).

En el caso de Esquel, el resultado en términos de superficie necesaria para la producción de alimentos y de pastos pone de manifiesto que una tercera parte



de los alimentos que se consumen (incluidos en la Encuesta de los Alimentos) demandaría una superficie 2,6 veces superior al área potencialmente productiva que se determinó provisoriamente para el ejido de Esquel (López, 1993:8) -la que se está actualizando mediante la determinación de detalle de las áreas bioproductivas-. Si a esto se adiciona la superficie de bosques en la categoría "Energía" necesaria para absorber las emisiones del parque automotor local, se evidencia que respecto del área que ocupan los bosques comunales en el ambiente periurbano, de 1600 hectáreas, se requiere una superficie que excede esta área en casi 9,4 veces. Aunque preliminares, estas comprobaciones ponen de manifiesto que confrontando dos categorías de consumo -una de las cuales se cuantificó sólo parcialmente- con las categorías bioproductivas correspondientes, se revela un déficit ecológico de 12 veces el área efectivamente disponible. Claramente, ésta ha sido una de las circunstancias que interesó al Gabinete de Gobierno Municipal para comprometerse activamente en el proceso de cálculo de la Huella Ecológica, pues evidencia que es conveniente y necesario considerar iniciativas de desarrollo productivo y de cuidado ambiental que se demuestren viables, para su implementación a la escala municipal.

Un análisis de mayor detalle de la Huella de los Alimentos para ambas comunidades, permite apreciar similitudes en algunas de las categorías de alimentos en términos de proporciones (Figura 3).

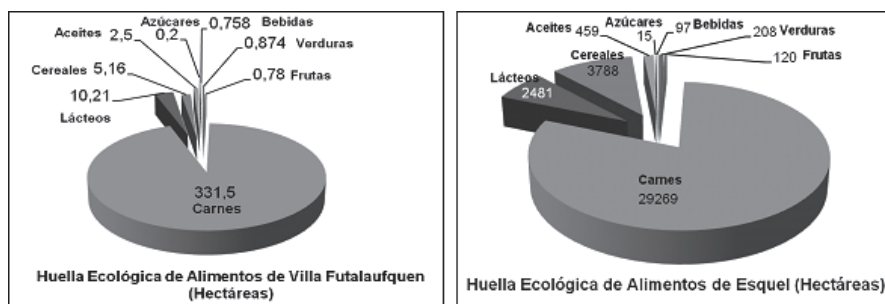


Figura 3. Huella Ecológica de los Alimentos para ocho categorías de productos alimenticios incluidos en la Encuesta de Consumo de Alimentos.

Las áreas bioproductivas necesarias para la producción de pastos para consumo ganadero, representan la categoría claramente dominante en ambas localidades (Tabla 2), a las que se suman las áreas para producción de cereales y de lácteos. En conjunto, estos tres productos alimenticios alcanzan cifras cercanas al cien por ciento en relación con las categorías de alimentos consideradas.



Categorías bioproductivas	Villa Futalaufquen (%)	Esquel (%)
Agrícola (cereales)	1,47	10,4
Pastos (carnes)	94	80,3
Pastos (lácteos)	2,9	6,8
Subtotal	98,5	97,5

Tabla 2. Principales categorías bioproductivas en términos de su representatividad porcentual respecto de la superficie productiva total considerada.

No sólo los responsables institucionales reconocen, como se ha señalado, la conveniencia y necesidad de visualizar iniciativas para fomentar el desarrollo productivo local y el cuidado del medio natural. La comunidad, mediante su participación y expresión en distintos ámbitos especialmente concebidos para reflexionar sobre problemas ambientales y su vinculación con indicadores de sustentabilidad fuerte, tal como la Huella Ecológica, ha gestado un escenario de análisis que permite vislumbrar un amplio espectro de aplicaciones para la Huella Ecológica de pequeñas y medianas comunidades (Figura 4).

#### Problemáticas ambientales urbanas y rurales en Patagonia Andina

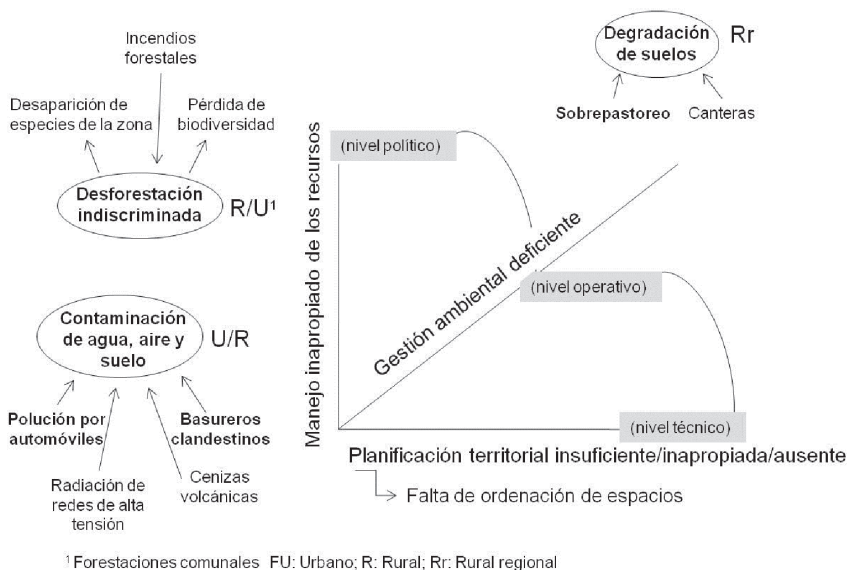


Figura 4. Identificación de problemáticas ambientales y detección de causas relacionadas con la existencia y agudización de las mismas.

En la figura se resaltan en negrita aquellos problemas que los involucrados asocian con la Huella Ecológica. La *degradación de suelos* a causa del

*sobrepastoreo* tiene una vinculación cierta con el deterioro de la calidad de las áreas para la producción de pastos, una de las categorías bioproductivas que se presentan en el Cuadro 1. Asimismo, los *incendios forestales*, que son frecuentes en las zonas de interfase de las comunidades cordilleranas, tales como Esquel, reducen las áreas de bosque capaces de actuar como sumideros de las emanaciones de combustibles fósiles, que se inscriben en la categoría bioproductiva “energía”, las que son cada vez más necesarias para absorber la *polución por automóviles* que la comunidad identifica como uno de los factores de la contaminación de aire, agua y suelo.

Del mismo modo, las causas a las que se vinculan estas problemáticas, representadas en los tres ejes, admiten una estrecha relación con la Huella Ecológica si se acepta que ésta tiene potencial para convertirse en un instrumento eficaz para la gestión ambiental, en tanto sea capaz de servir para tomar decisiones de corte estratégico sobre el desarrollo productivo, urbanístico y para el cuidado ambiental, basándose en la existencia de información sólida y confiable, que junto al compromiso consecuente de acción ciudadana, permita llevar desde el terreno de las buenas intenciones a la práctica concreta la noción de sustentabilidad.

### **Discusión**

Las particularidades, especialmente en los aspectos metodológicos, que adopta la iniciativa de cálculo de la Huella Ecológica aplicada a comunidades de pequeña y mediana escala socioeconómica, la convierten en una herramienta capaz de brindar una potente base de información para diagnosticar situaciones socioeconómicas y ambientales de las poblaciones involucradas, circunstancia que potencia la posibilidad de anticiparse a cambios no deseados, mediante el diseño de políticas y acciones que puedan ser capaces de gestar un desarrollo ambientalmente responsable. Con esta perspectiva, la Huella Ecológica se comporta como un indicador de sustentabilidad fuerte (Gachet Otáñez, 2002:39), lo que para comunidades como las de la Patagonia andina de Argentina, que son significativamente dependientes de las peculiaridades de su entorno natural, adquiere una importancia decisiva. Wackernagel y Rees (1996:33) señalan que muchos economistas consideran que la “sustentabilidad débil” es lo suficientemente buena. De acuerdo con este punto de vista, la sociedad es sustentable siempre que el stock total de bienes naturales y manufacturados no disminuya. En otras palabras, la sustentabilidad débil permite la sustitución de capital de fabricación humana equivalente por capital natural empobrecido. Con esta



perspectiva, la pérdida del potencial de ingreso-ganancia de un bosque nativo no es un problema si parte del producto de la liquidación ha sido invertido en fábricas con un potencial ingreso-ganancia equivalente. Contrastando con este enfoque, la "sustentabilidad fuerte" reconoce los servicios ecológicos no contabilizados y las funciones de soporte de la vida que realizan muchas formas de capital natural, y el considerable riesgo asociado con su pérdida irreversible -además de la madera, los bosques proveen control de la erosión y de las inundaciones, distribución del calor, regulación del clima y una variedad de otras funciones y valores que no reconoce el mercado-. La sustentabilidad fuerte, en consecuencia, requiere que los stocks de capital natural se mantengan constantes independientemente del capital hecho por el hombre. La Huella Ecológica actúa así como un indicador de sustentabilidad fuerte, al vincular directamente los consumos de distintos productos, bienes y servicios por parte de una sociedad con el capital natural y poner de relevancia los riesgos que conlleva su sobreutilización.

El involucramiento de la población local, en términos de ayudar a generar la información y acompañar la adopción de nuevas formas de utilizar el capital natural, resulta vital para la adopción concreta de este indicador como un instrumento que efectivamente sirva para ayudar a tomar decisiones promotoras del desarrollo a una escala municipal. En este sentido, para comunidades de pequeña y mediana escala socioeconómica, la colaboración y participación de la población es tanto un resultado como un requerimiento para que el proceso llegue a buen puerto. Este aspecto tiene también una *dimensión educativa*, pues la identificación gradual con el indicador, con el respaldo de los medios locales de difusión, posibilita espacios de discusión, de reflexión y de modificación de hábitos en los distintos ámbitos en los que transcurre la vida comunitaria, como se ha demostrado. Metodologías como la de *Investigación Acción Participativa* (Ramírez Escobar, 2006) -que permite conocer el entorno social local, al tiempo que apunta a la producción de un accionar transformador- o el *Método de la Voz de la Comunidad* (Cumming y Norwood, 2012) -que propone un enfoque de participación de los interesados para fomentar un diálogo más informado e incluyente en comunidades que presentan debilidades respecto de iniciativas de planificación, característica que constituye un denominador común para la mayoría de las comunidades en Patagonia- pueden desempeñar un rol relevante con tal propósito.

Por estos motivos, se pone de manifiesto que el cálculo de la Huella Ecológica para estas comunidades no se concibe como un punto de llegada sino, por el contrario, como una plataforma de salida que puede mostrar su utilidad



para apoyar estrategias de transformación de hábitos y patrones de uso y consumo del capital natural -entendiendo por tal, al conjunto de reservas naturales que garantiza un flujo de bienes y servicios hacia el futuro (Rees, 1996:195)- por otros que se demuestren más razonables y sensatos para el sostenimiento y mejoramiento de estos singulares ambientes. Al respecto, Wackernagel y Yount (2000:23), sostienen que además de permitir analizar la situación presente, la Huella Ecológica proporciona un marco para la planificación sustentable en los ámbitos público y privado.

### Referencias bibliográficas

- **ÁLVAREZ**, Ernesto Eugenio, **OTHAX**, Natalia Elisabet (2004). Aportes teóricos y metodológicos al debate sobre la sustentabilidad del sistema urbano: contribuciones a partir del desarrollo de dos tesis de grado de la Licenciatura en Diagnóstico y Gestión Ambiental. Revista Argentina de Humanidades y Ciencias Sociales, Vol. 2(2):4-9. Disponible en Internet [http://www.sai.com.ar/metodologia/rahycs/rahycs\\_v2\\_n2\\_02.htm](http://www.sai.com.ar/metodologia/rahycs/rahycs_v2_n2_02.htm) Consultado 13.03.12
- **AMEND**, Thora, **BARBEAU**, Bree, **BEYERS**, Bert, **BURNS**, Susan, **EIßING**, Stefanie, **FLEISCHHAUER**, Andrea, **KUS**, Barbara y **POBLETE**, Pati (2011): ¿Un Pie Grande en un Planeta Pequeño? Haciendo cuentas con la Huella Ecológica. Triunfando en un planeta con cada vez mayor escasez de recursos. En: La sostenibilidad tiene muchos rostros No. 10. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, Eschborn. 140 p.
- **BAROLI**, Carlos, **KUTSCHKER**, Adriana, **TARASIUK**, Clara, **ARRIETA**, Gabriela, **DEMARCHI**, Gabriela, **FERRETI**, Marcelo, **MARTÍNEZ**, Oscar, **BONDEL**, Santiago y **COSTA**, Sergio (1999). Esquel SEAS. Plan Participativo de Desarrollo Local. Capítulo 1. Esquel en la región, p. 3-9.
- **BONDEL**, C. Santiago (2008). Transformaciones territoriales y análisis geográfico en ámbitos patagónicos de montaña. La Comarca Andina del Paralelo 42. Tesis Doctoral en Geografía. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Universidad Nacional de La Plata, Argentina. 194 p.
- **CARABELLI**, Francisco, **ALONSO**, Juan Andrés, **ROJAS**, Ivana, **FORTI**, Laura, **BAROLI**, Carlos y **TABARES**, Claudia (2012). Una nueva herramienta informática para el cálculo de la huella ecológica de comunidades de pequeña y mediana escala socioeconómica de Argentina. En: Libro de Resúmenes, I Jornadas Nacionales de Ambiente 2012, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, p. 112.



- CARABELLI Francisco, FORTI, Laura, HESSY, Laura, MENDOZA, Nora, BAROLI, Carlos y TABARES, Claudia (2011). Promoviendo la transformación positiva de nuestro impacto sobre el entorno: La Huella Ecológica de la Villa Futalaufquen (Parque Nacional Los Alerces) y su potencial para generar nuevas formas de utilizar el capital natural. En: Actas V Congreso Iberoamericano sobre Desarrollo y Ambiente de la Red Iberoamericana de Economía Ecológica (REDIBEC). Disponible en Internet: [http://fich.unl.edu.ar/CISDAV/upload/Ponencias\\_y\\_Posters/Eje06/Carabelli\\_Forti\\_Hessy\\_Mendoza\\_Baroli\\_Tabares/Trabajo completo Carabelli y col. Eje6.pdf](http://fich.unl.edu.ar/CISDAV/upload/Ponencias_y_Posters/Eje06/Carabelli_Forti_Hessy_Mendoza_Baroli_Tabares/Trabajo completo Carabelli y col. Eje6.pdf). Consultado 15.04.12
- CARABELLI, Francisco, DEMARCHI, Gabriela y BAROLI, Carlos (2008). Desarrollo local de la Comarca de la Meseta Central de Chubut. Pp. 109-140. En: Elgue M. (Comp). Emprendedores de la Economía Social. Ed. CICCUS (ISBN 978-987-9355-81-7).
- CARABELLI, Francisco, ANTEQUERA, Silvio, MARTIN, Guillermo y GÓMEZ, Mariano (2000). Análisis Ambiental y Social de las Cuencas Hidrográficas Cordilleranas de la Provincia del Chubut. Serie Técnica N° 5. CIEFAP-GTZ-DGBYP. 60 p.
- CUMMING, Gabriel y NORWOOD, Carla (2012). The Community Voice Method: Using participatory research and filmmaking to foster dialog about changing landscapes. *Landscape and Urban Planning* Vol. 105(4): 434-444.
- GACHET OTÁÑEZ, Iván (2002). La Huella Ecológica: teoría, método y tres aplicaciones al análisis económico. Facultad de Economía. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Ediciones ABYA-YALA. 155 p.
- GUERRERO, Elsa Marcela y GUIÑIRGO, Fernando (2008). Indicador espacial del metabolismo urbano. Huella Ecológica de la ciudad de Tandil, Argentina. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica* Vol. 9: 31-44.
- HABERL, Helmut, WACKERNAGEL, Mathis, KRAUSMANN, Fridolin, ERB, Karl-Heinz y MONFREDA, Chad (2004). Ecological footprints and human appropriation of net primary production: a comparison. *Land Use Policy* 21: 279-288.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS Y CENSOS (2011). Provincia del Chubut. Población total y variación intercensal absoluta y relativa



por departamento. Años 2001-2010. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2001 y 2010. Disponible en Internet: [http://www.estadistica.chubut.gov.ar/archivos/Censo2010/poblacion/P1-\\_Chubut.xls](http://www.estadistica.chubut.gov.ar/archivos/Censo2010/poblacion/P1-_Chubut.xls). Consultado 8.04.12

- LENZEN, Manfred y MURRAY, Shauna (2003). Ecological Footprint – Issues and Trends. The University of Sydney. ISA Research Paper 01-03. 27 p.
- LÓPEZ, Silvia Mabel (1993). Programa de abastecimiento local de productos hortícolas. Informe Final. Consejo Federal de Inversiones, Secretaría del Consejo Provincial de Planeamiento y Acción para el Desarrollo, Municipalidad de Esquel. 139 p.
- MARTÍN, Guillermo (Coord.) (1997). Plan Preliminar de Manejo del Parque Nacional Los Alerces. Administración de Parques Nacionales. 87 p.
- MATTEUCCI, Silvia Diana (2005). De la Ecología Urbana a la Urbanoecología. Fronteras Vol. 4 (4):18-30. Grupo de Ecología del Paisaje y Medio Ambiente, Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Universidad de Buenos Aires.
- RAMÍREZ ESCOBAR, Gustavo (2006). Investigación Acción Participativa. División de Investigaciones, Universidad de la Gran Colombia. Disponible en Internet: <http://www.universitas.net.ve/biblioteca/datatres/iap.ppt>. Consultado 21.03.12
- REES, William (1996). Revisiting carrying capacity: area-base indicators of sustainability. *Population and Environment: A Journal of Interdisciplinary Studies* Vol. 17(3):195-215.
- RUEDA PALENZUELA, Salvador (1999). Modelos e Indicadores para ciudades más sostenibles. Taller sobre Indicadores de Huella y Calidad Ambiental Urbana. Fundació Fòrum Ambiental. 40 p.
- TOMADONI, Claudia (2008). Territorio y ambiente: una mirada geográfica. *Revista Ideas Ambientales* N° 4, p. 5-14.
- WACKERNAGEL, Mathis y YOUNT, J. David (2000). Footprints for sustainability: the next steps. *Environment, Development and Sustainability* 2:21-42.
- WACKERNAGEL, Mathis, DHOLAKIA, Ritik, DEUMLING, Diana y RICHARDSON, Dick (2000).



- Assess your Household's Ecological Footprint. Ecological Footprint Spreadsheet, v 2.0. Redefining Progress. Disponible en Internet: <http://library.buffalo.edu/libraries/projects/cases/footprint/footprint.xls>. Consultado 18.03.12
- WACKERNAGEL, Mathis y REES, William (1996). Our Ecological Footprint. Reducing Human Impact on the Earth. The New Catalyst, Bioregional Series 9, New Society Publishers, Gabriola Island, BC, 160 p.



*Junto con la cercana necrópolis de Tierradentro, el centro arqueológico de San Agustín, ubicado en el municipio del mismo nombre en el sur del departamento del Huila, constituye uno de los más importantes sitios de estudio de las culturas originarias de Colombia. La ausencia de registros escritos ha dificultado la documentación completa de los yacimientos, pues la estatuaria incluye extrañas representaciones cuyo significado sobrepasa la interpretación de los expertos.*