

8. La incidencia de la valorización de reciclables en términos biofísicos

gonzalezinsuamariana@conicet.gov.ar (*)

(*) Mariana Gonzalez Insua Dra. en Ciencias Sociales y Humanas, Diseñadora Industrial. Becaria posdoctoral en Temas Estratégicos del CONICET, IHAM, FAUD UNMdP. Investigadora IHAM-FAUD UNMdP.

En el presente capítulo se expone una experiencia de construcción de indicadores aplicados a la evaluación de la incidencia de la valorización de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) reciclables en la sustentabilidad urbana. Los alcances de este estudio se relacionan directamente con la producción y consumo responsable (ODS12), el desarrollo sustentable de ciudades y comunidades (ODS11) y la reducción de las desigualdades (ODS10).

El objetivo de la investigación presentada es medir la incidencia que las prácticas localizadas de valorización de materiales reciclables y sus respectivos actores sociales, tienen en la reducción de la apropiación que la población de un territorio efectúa de materia y energía en la producción y consumo de bienes y servicios. Para ello, se construye la metodología entorno a la Huella Ecológica (HE), particularmente a la sub huella de papel y cartón y la subhuella de residuos, tomando como referencia el indicador HE desarrollado por Gareis

(2017) para el Partido de General Pueyrredon (PGP) en el año 2015 que muestra una situación de déficit ecológico al ser HE mayor a la Capacidad de Carga Local (CCL).

Los resultados de esta publicación forman parte de la Tesis Doctoral “Elaboración de Estrategias de revalorización de materiales provenientes de los Residuos Sólidos Urbanos de la ciudad de Mar Del Plata” (Gonzalez Insua, 2019a), que analiza el Circuito Formal de valorización de reciclables desde la perspectiva de la sustentabilidad urbana, considerando sus distintas dimensiones (política, económica, social y ecológica) en una ciudad intermedia, en general, y en la ciudad de Mar del Plata, en particular. Asimismo, han sido publicados de manera parcial en Gareis *et al.* (2016) y Gonzalez Insua (2019b).

ÁREA DE ESTUDIO

El ámbito de aplicación que corresponde al análisis de las subhuella de papel y cartón y la subhuella de residuos es el Partido de General Pueyrredon. El PGP posee una superficie territorial pequeña (1.460 km²), con una población de 640.855 habitantes (INDEC-DPE, 2016) de los cuales el 95% reside en su principal núcleo urbano, la ciudad de Mar del Plata, que actúa como concentradora de actividades, bienes y servicios (Ares y Mikkelsen, 2015).

Mar del Plata, posee un marcado perfil turístico que la constituye como uno de los principales centros de veraneo en Argentina. Anualmente incorpora una población turística que cobra relevancia en la gestión de RSU así como en la provisión de otros bienes y servicios, ya que ejercen una presión adicional a la demanda local que debe ser abastecida (Gareis y Ferraro, 2014). Esta variación poblacional, hace necesario analizar la apropiación de recursos de manera discriminada, es decir, en relación con la población del PGP (Población PGP) y la población del PGP incluyendo la población turista (Población PGP + Turistas).

La incidencia de la valorización en la dimensión ecológica de la sustentabilidad urbana, por otro lado, se mide en relación con el impacto del Circuito Formal (CF) de valorización de reciclables del PGP. El mismo es definido en Gonzalez Insua (2019a) como el circuito implementado a partir del proceso de “formalización” de las actividades de recuperación de reciclables en el Basural a Cielo Abierto (BCA), a partir de la incorporación de los recuperadores en el esquema sociotécnico de la gestión de RSU como estrategia de inclusión social.

En cuanto a la dimensión temporal, se trata de un estudio comparativo de carácter quinquenal aplicado a los años 2010 y 2015.

¿PARA QUÉ SE REALIZA LA INVESTIGACIÓN?

La construcción de los indicadores propuestos responde al objetivo de evaluar desde la dimensión ecológica de la sustentabilidad, la incidencia del sistema sociotécnico de valorización impulsado por la Estrategia Nacional de Gestión Integrada de Residuos Sólidos Urbanos (ENGIRSU) e implementado a nivel local.

Si bien existe una multiplicidad de perspectivas que permiten estudiar a la valorización de reciclables, así como la relación de esta con los sistemas sociotécnicos de gestión de residuos, son escasos los antecedentes que se posicionan desde la dimensión ecológica y abordan el estudio bajo la perspectiva de la Economía Ecológica (EE) evaluando de manera localizada y ponderando en términos biofísicos su incidencia. El caso de estudio no presenta antecedentes como el aquí expuesto.

En este sentido, este tipo de indicadores permiten medir el aporte de la valorización de reciclables al desarrollo sustentable en términos biofísicos y localizados. Contribuyen a medir, en el marco de la EE y la Economía Circular, la incidencia de los bucles de retroalimentación, atendiendo a un territorio que se caracteriza por recuperadores de base.

De esta manera, contribuyen a cuantificar en términos biofísicos las prácticas de valorización territorializadas y por lo tanto a establecer metas a corto, mediano y largo plazo, adecuadas al contexto local.

PERSPECTIVA CONCEPTUAL

La EE plantea la relación entre economía y biocapacidad o capacidad de carga. Establece que de esta relación dependerá si una determinada población alcanza un desarrollo sustentable, ya que el mismo exige que el tamaño de la economía se encuentre dentro del rango de las capacidades de sustentación del ecosistema global (Van Hauweirmeiren, 1999).

Desde esta perspectiva se han desarrollado indicadores que miden la apropiación que la humanidad realiza de la materia y la energía, entre ellos la HE. Este indicador de corte territorial y biofísico, conforma una herramienta para evaluar la capacidad de carga humana (Rees y Wackernagel, 1994) vinculada con la sustentabilidad urbana. A su vez, es una herramienta analítica que permite estimar el grado de apropiación de materia y energía que realizan las poblaciones humanas en pos de satisfacer sus necesidades (Rees, 2003). Permite estimar la relación entre lo que una comunidad consume y la capacidad de carga de la región y de allí el grado de sustentabilidad de la población en estudio (Gareis, 2017). Aplicada a la valorización de reciclables, permite estimar la incidencia de las practicas territoriales en la reducción de la HE (Gonzalez Insua, 2019a).

La HE se compone de diferentes subhuellas, entre ellas, la de residuos y la de papel y madera. La subhuella de residuos se define como la cantidad de hectáreas productivas destinadas a la absorción de los residuos generados por la población en estudio, mientras que la subhuella de papel y madera, hace referencia a la cantidad de hectáreas productivas asociadas a bosques, que son apropiadas por una determinada población para el abastecimiento de la demanda de dichos bienes materiales.

¿CUÁLES FUERON LAS CONCLUSIONES?

El trabajo realizado no aporta directamente a la formulación de estrategias de intervención sino al desarrollo de indicadores de base localizados. Estos indicadores, abordados de manera integrada con las dimensiones política, económica y social, contribuyen a la planificación estratégica de los sistemas socio técnicos locales en torno a la producción y consumo sustentable, el desarrollo sustentable urbano y la implementación de estrategias locales de Economía Circular adecuadas al territorio.

En relación con el objeto de estudio, los alcances de los valores obtenidos resultan poco significativos en la reducción de las subhuellas, evidenciando una baja incidencia del Circuito Formal y por lo tanto de la GIRSU, en la reducción de la HE en el PGP.

Se considera relevante profundizar en esta línea de estudios incorporando los Circuitos Informales de valorización que constituyen la base de la pirámide de reciclaje. De esta manera, se tendrá una visión más acabada acerca de cómo juegan los resultados obtenidos en el conjunto, así como de la real incidencia de la valorización y sus actores clave en desarrollo sustentable de la ciudad y del partido. Asimismo, la aplicación de este tipo de indicadores abre una puerta a profundizar sobre los impactos ecológicos de la valorización de residuos que no entran en el CF.

¿QUÉ RESULTADOS SE OBTUVIERON?

El análisis de la incidencia del CF en la sustentabilidad urbana desde la perspectiva de la EE, busca establecer la relación entre el consumo de los habitantes del PGP, la capacidad de carga del partido, y la incidencia de la valorización de reciclables en la reducción de la apropiación de recursos de la población del PGP y PGP + turistas. A continuación, se presentan las lecturas de

estas relaciones aplicadas a las subhuellas de residuos y subhuellas de papel y cartón (2010-2015).

En relación con la generación de residuos, se evidencia un elevado aumento de la generación per cápita entre los periodos 2010 y 2015, que promedia la generación per cápita entre 2,60 kg/cápita/día, si se toma en cuenta la población del PGP con turistas, y a 2,94kg/cápita/día si se toma en cuenta solamente la población del PGP, aumentando 2,4 veces la generación en un periodo de 5 años.

Esta lectura permite verificar que la generación en partido supera el promedio de generación mundial de 1,1 kg/cápita/día, así como la proyección promedio a nivel mundial para el año 2025 de 1,6 kg/cápita/día (Hoornweg y Bhada-Tata, 2012). Asimismo, el aumento en la generación del 245% entre los periodos de 2010 y 2015 evidencia un proceso de estabilización en la generación de datos en el PGP que manifiesta una amplia diferencia entre las tn estimadas de ingresar a disposición final en los periodos anteriores.

En este sentido, para la disposición de los residuos generados por la población de PGP en el año 2015 se apropiaron 5,76 hectáreas productivas, es decir 3,41 hectáreas productivas más que en el año 2010.

La incidencia de valorización efectuada por el CF representa una reducción de 0,016 hectáreas productivas en el partido, es decir, se reduce un 0,24% la subhuella de residuos para la población de PGP con turistas y 0,28 % para la población del PGP. Para el año 2010 no se tiene lectura ya que el CF no funcionaba como tal (Tabla 3).

Por otro lado, con relación al consumo de papel y cartón, se evidencia una reducción del consumo entre ambos periodos de 3,2 kg per cápita anual a 61 kg per cápita anual a 57,8 kg per cápita anual. Esta disminución se ve reflejada en la reducción del 10% en la subhuella de papel y cartón entre 2010 y 2015,

estableciéndose en 0,020 hectáreas de suelo productivo las necesarias para cubrir la demanda anual de papel y cartón del habitante promedio del partido.

Lo mencionado anteriormente resulta equivalente a una demanda anual de 13.145,23 hectáreas de suelo productivo para cubrir la demanda de la población de PGP y a 15.137,09 hectáreas de suelo productivo si se toma en cuenta la población del PGP con la turista para el periodo mencionado.

El CF de valorización recupero 703.394 kg de papel y cartón en el año 2015, que representa una reducción de 1,3 % del valor de la subhuella de papel y cartón y equivale a 249,62 hectáreas productivas (Tabla 4).

Tabla 3. Incidencia del CF en la Subhuella de residuos (2015).

Población	2010 (Gareis, 2017)		2015	
	Generación (kg)	SHP (ha)	Generación (kg)	SHP (ha)
PGP	249.335.841kg	2,35	608.961.435,80 kg	5,76
PGP + T	281.665.487kg	2,66	689.102.169 kg	6.52
Recupera CURA Ltda.-		-	1.752.000 kg	0.016

Fuente: Gonzalez Insua, 2019.

Tabla 4. Incidencia del CF en la Subhuella de papel y cartón (2010-2015).

Población	2010		2015	
	Consumo (kg)	SHP (ha)	Consumo (kg)	SHP (ha)
PGP	37.758,329	13.399,65	37.041.419	13.145,23
PGP + T	42.654,189	15.137,09	41.916.155,4	14.875,18
Consumo de papel y cartón	61		57,8	
Recupera CURA Ltda.	-	-	703.394	249,62

Fuente: Gonzalez Insua, 2019.

¿CÓMO SE OBTUVIERON LOS RESULTADOS?

Se desarrollaron una serie de pasos que permitieron estimar las subhuellas de papel y la de RSU y analizar la incidencia del CF de recuperación en las respectivas subhuellas en el año 2015 (Tabla 3). Las subhuellas obtenidas constituyen indicadores de sustentabilidad aplicados a los Circuitos Formales de valorización de reciclables a escala municipal.

En primera instancia se determinó la generación de residuos en el PGP a partir de información proporcionada en comunicación personal con personal de Ente de Obras y Servicios Urbanos (ENOSUR-MGP). En el caso del consumo per cápita de papel se toma el dato a nivel nacional ya que esa información no se encuentra disponible ni a nivel del PGP ni de Mar del Plata. Se estimaron sus equivalentes en superficie de suelo productivo, obteniendo la cantidad de hectáreas apropiadas totales y per cápita necesarias para la absorción de los RSU y para proveer de papel a sus habitantes. Se realizó una primera estimación de ambas subhuellas a partir de la metodología elaborada y aplicada en la estimación de la HE para General Pueyrredon (Gareis, 2017) que se detalla a continuación.

Tabla 5. Metodología aplicada

N	PASO	METODOLOGÍA
1	Generación de residuos	Datos proporcionados por MGP, en: comunicación personal para el año 2015.
2	Consumo per cápita de papel	Dato a nivel nacional (IES, 2015). No hay información local disponible.
3	Estimación de subhuella de papel y cartón	Metodología ajustada a General Pueyrredon, en: Gareis (2017).
4	Estimación de subhuella residuos	Metodología ajustada a General Pueyrredon, en: Gareis (2017).
5	Incidencia del CF en la subhuella de Papel	Ajuste de Metodología de Gareis (2017) sobre CF.
6	Incidencia del CF en la subhuella de residuos	Ajuste de Metodología de Gareis (2017) sobre CF.

Fuente: Gonzalez Insua, 2019.

Subhuella de papel

El valor de la Subhuella de papel, en la que se incluye también el cartón, se obtiene a partir de la metodología elaborada y aplicada en la estimación de la HE para el PGP (Gareis, 2017).

Se parte de considerar el consumo de papel per cápita (CPC) de papel de un argentino en 61 kg/año (IES, 2010) y para el 2015 57,8 kg/año (IES, 2015) datos que se relaciona con la población estable del PGP (PGP), con los habitantes que se adicionan en la temporada (PGPT) y con la población de la ciudad de Mar del Plata de los respectivos años (2010 y 2015), para luego determinar el consumo a nivel ciudad.

$$CPC = PGP \times CP \text{ per cápita}$$

$$CPC = (PGPT) \times CP \text{ per cápita}$$

$$CPC = (PMdP) \times CP \text{ per cápita}$$

Donde CPC es consumo de papel y cartón (kg)

A continuación, se calculan los consumos de las materias primas necesarias para producir el papel y cartón consumido por la población en estudio. A partir de estimaciones realizadas se obtiene un requerimiento de 0,51kg de pasta de madera y 0,62kg de papeles reciclados para 1kg de papel y cartón⁷.

Se realizan los cálculos pertinentes relacionados a la estimación de las hectáreas necesarias para la obtención de los kg de pasta de madera vinculados a la producción de papel y cartón.

Una vez conocida la cantidad de pasta de madera involucrada, se calcula la cantidad de rollizos necesarios para producir la materia prima mencionada.

⁷ Valores calculados a partir de conocer una cantidad determinada de pasta de madera y papeles reciclados involucrados en la producción de una cantidad también conocida de papel y cartón. A partir de allí fue posible determinar en forma aproximada los kg de cada materia prima en la obtención de 1kg de papel y cartón. Estos datos fueron obtenidos de la Dirección de Oferta Exportable (2011:19,20).

$$\mathbf{PM = CPC \times 0,51kg}$$

Donde PM es Pasta de madera (kg).

$$\mathbf{R = PM \times 3,69kg^8}$$

Donde R es Rollizos (kg).

Luego se determina la cantidad de hectáreas involucradas en la obtención de los rollizos utilizados en la producción de pasta de madera.

$$\mathbf{PM = R / 7.050kg}$$

Donde PM es pasta de madera (ha).

Posteriormente se estiman las hectáreas necesarias para la obtención de los papeles reciclados⁹.

$$\mathbf{PR = CPC \times 0,62kg}$$

Donde PR es papeles reciclados (kg).

$$\mathbf{PR = PR / 7.050kg}$$

Donde PR es papeles reciclados (ha).

Una vez estimadas las hectáreas involucradas en la producción de la pasta de madera y de papeles reciclados se procede a la suma de estas a los fines de determinar el total de hectáreas destinadas a la elaboración de las materias primas utilizadas en la confección de papel y cartón.

$$\mathbf{SSHPC = PM + PR}$$

Donde SSHPC es subhuella de papel y cartón (ha), PM es pasta de madera (ha), PR es papeles reciclados (ha).

⁸ Valor calculado de relacionar dos datos conocidos de kg de rollizos y su equivalente en kg de pasta de madera. Estos datos fueron obtenidos de la Dirección de Oferta Exportable (2011:19,20).

⁹ Debido a que no se cuenta con datos que permitan estimar las hectáreas relacionadas a la producción de papeles reciclados se consideró 1ha de papel reciclado equivalente a 1ha de rollizo (Gareis, 2017).

Subhuella de RSU

Para determinar el valor de la subhuella de RSU se toma como base los datos provistos en comunicación personal por la MGP, en donde se registra la generación mensual de los mismos desde el 1 de enero de 2015 al 31 de diciembre de 2015. Se considera a la población de turistas en la estimación del valor per cápita.

Para determinar el valor de la subhuella de RSU se toma como base los datos provistos en comunicación personal por la MGP, en donde se registra la generación mensual de los mismos desde el 1 de enero de 2015 al 31 de diciembre de 2015. Se considera a la población de turistas en la estimación del valor per cápita.

$$\mathbf{GRT = GRE + GRF + GRM + GRA + GRM + GRJ + GRJ + GRA + GRS + GRO + GRN + GRD}$$

Donde GRT es generación de residuo total (kg).

$$\mathbf{GR \text{ per cápita} = GRT / PPGPT}$$

Donde GR per cápita es generación de residuos per cápita (kg).

Para la obtención de la subhuella se parte de considerar la generación de residuos a lo largo de un año y la capacidad de acogida del relleno sanitario. La densidad mínima a alcanzar en el relleno sanitario es de 0,9tn/m³ (DGGA, 2012:69; DGGA, 2013:68), mientras que podrían alcanzarse valores de 1tn/m³ (DGGA, 2012:69) y 1,2tn/m³ (DGGA, 2013:68). Para realizar el cálculo se considera el valor de 0,9t/m³ (equivalente a 900kg/m³).

$$\mathbf{R = GR / 900kg/m^3}$$

Donde R es residuos (m³)

Luego se vincula el valor de residuos en kg/m³ con la capacidad de una celda del relleno sanitario, para ello se consideró que una celda de 21,5 ha posee una capacidad de 2.524.560m³ (DGGA, 2012:61).

$$\mathbf{SHR = (R \times 21,5ha) / 2.524.560m^3}$$

Donde SHR es subhuella de residuos (ha).

El valor per cápita de la SHR se estima a partir de la división de la población del PGP considerando la población de turistas.

$$\text{SHR per cápita} = \text{SHR} / \text{PPGPT}$$

Donde SHR per cápita es subhuella de residuos per cápita (ha).

La subhuella a nivel de la ciudad de Mar del Plata se estima a partir de multiplicar el valor per cápita por la población considerada como urbana según el Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas (CNPhyV) del año 2015 (INDEC-DPE, 2016).

$$\text{SHRMdP} = \text{SHR per cápita} \times \text{PUr}$$

Donde SHRMdP es subhuella de residuos de la ciudad de Mar del Plata (ha), PUr es población urbana.

Incidencia en las subhuellas de residuos y papel y cartón.

La incidencia de la recuperación en el período 2015 se calcula a partir de los datos provistos por la cooperativa y el ENOSUR, complementado información proveniente de los Informes Anuales Ambientales publicados por la DGGa del MGP (2012; 2013; 2015).

Para el análisis de la incidencia en las subhuellas se ajusta la metodología de Gareis (2017). En el caso de la subhuella de residuos:

$$\text{SC(cf)R per capita} = \text{R(cf)T} / \text{PPGPT}$$

Donde SC(cf)R es Separación y Clasificación del CF anual (kg).

$$\text{R(cf)} = \text{SC(cf)R} / 900 \text{ kg/m}^3$$

Donde R(cf) es residuos recuperados en el CF (m³).

$$\text{SHR}(\text{cf}) = (\text{R}(\text{cf}) \times 21,5 \text{ha}) / 2524560 \text{ m}^3$$

Donde SHR(cf) es la subhuella de los residuos recuperados en el CF (m³).

Finalmente se relaciona la incidencia de SHR(cf) en la subhuella de residuos.

$$\text{SHR} - \text{SHR}(\text{cf}) = \text{I}$$

Donde I es la incidencia de los residuos recuperados en el CF (m³).

Para el análisis de la incidencia en de la subhuella de papel y cartón se reemplazan los datos de consumo, y se calcula la materia prima necesaria para producir el papel y cartón equivalente a lo recuperado por el CF.

$$\text{VPC} = \text{Valorización Papel y Cartón (kg)}$$

Se calculan las hectáreas necesarias para la obtención de los kg de pasta de madera vinculados a la producción de papel y cartón y la cantidad de rollizos necesarios para producir la pasta de madera.

$$\text{PM} = \text{VC} \times 0,51 \text{kg}$$

Donde PM es Pasta de madera (kg) y VC es Valorización Cartón (kg)

$$\text{R} = \text{PM} \times 3,69 \text{kg}$$

Donde R es Rollizos (kg).

$$\text{PM} = \text{R} / 7.050 \text{kg}$$

Donde PM es pasta de madera (ha).

Posteriormente se estiman las hectáreas necesarias para la obtención de los papeles reciclados.

$$\text{PR} = \text{CPC} \times 0,62 \text{kg}$$

Donde PR es papeles reciclados (kg).

$$\text{PR} = \text{PR} / 7.050 \text{kg}$$

Donde PR es papeles reciclados (ha).

Una vez estimadas las hectáreas involucradas en la producción de la pasta de madera y de papeles reciclados se procede a la suma de estas a los fines de determinar el total de hectáreas destinadas a la elaboración de las materias primas utilizadas en la confección de papel y cartón.

$$\text{SSHPC} = \text{PM} + \text{PR}$$

Donde SSHPC es subsubhuella de papel y cartón (ha), PM es pasta de madera (ha), PR es papeles reciclados (ha).

REFLEXIONES METODOLÓGICAS

Desde la perspectiva de la EE una sociedad puede considerarse sustentable en la medida en que satisface el consumo per cápita de su población sin menoscabar el capital esencial de stock de una generación a la siguiente. En este sentido, al contabilizar el ingreso de residuos como recursos, la valorización de reciclables contribuye en mantener el stock de la generación siguiente, y bajo esta perspectiva es cuantificable su incidencia a nivel general, así como de manera desagregada ya sea sectores productivos o actores.

Sin embargo, así como ninguna ciudad o región urbana puede alcanzar la sustentabilidad por sí sola sin efectuar un uso sustentable del hinterland mundial o global (Rees y Wackernagel, 1994), los procesos de valorización de reciclables no suceden en su totalidad en el contexto local, sino que sus eslabones se distribuyen a nivel regional o global. En este sentido, para ambos casos se modeliza considerando como si fueran sistemas cerrados y debido a esto, su principal aplicación es en términos comparativos, en este caso para medir el impacto que tienen la valorización de reciclables en el avance hacia el desarrollo sustentable de ciudades.

De esta manera, los indicadores propuestos permiten medir y comparar en términos biofísicos la incidencia de la valorización. No obstante, en la elaboración de instrumentos de gestión que se ajusten a las particularidades

locales, es necesario que se interrelacionen de manera sistémica con indicadores que den cuenta de las dimensiones sociales, políticas y económicas.

Finalmente, en torno a la implementación de la metodología, la principal dificultad se verifica en la disponibilidad de datos a nivel local y en la continuidad en el acceso de los existentes de manera periódica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ares, S. E. y Mikkelsen C.A. (2015). ¿Dónde va la gente..? Desafíos para la movilidad territorial cotidiana en el partido de General Pueyrredon en el siglo XXI.. En: Lucero, Patricia Iris (dir.), *Atlas de Mar del Plata y el partido de General Pueyrredon II: problemáticas socio-territoriales contemporáneas*. (1ª ed. Pp 141-167). Mar del Plata: EUDEM
- Dirección General de Gestión Ambiental (DGGA) (2015). Análisis del Mercado de Materiales Recuperados. Municipalidad de General Pueyrredon, Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina.
- (2013). Informe anual ambiental 2013. Municipalidad de General Pueyrredon, Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina.
- (2012). Informe anual ambiental 2011 - 2012. Municipalidad de General Pueyrredon, Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina.
- Dirección de Oferta Exportable (2011). Informe sectorial. Sector de la Industria de Pasta de Madera, Papel y Cartón. Dirección General de Estrategias de Comercio Exterior, Subsecretaría de Comercio Internacional.
- Gareis, C. (2017). *Estimación de la huella ecológica de Mar del Plata (Partido de General Pueyrredon), y su relación con el hábitat urbano*. (1ª ed). Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina.: Editorial Universidad Nacional de Mar del Plata.
- Gareis, M. C., Gonzalez Insua, M., y Ferraro, R. (2016). Incidencia de los recuperadores en las subhuellas de RSU y papel y cartón. El caso de Mar del Plata, Argentina. *Estudios Socioterritoriales. Revista de Geografía*, (19), 63–77.
- Gareis, M.C., y Ferraro R. (2014). Actividad turística y emisiones de CO2. El caso de Mar del Plata. *Revista Estudios Ambientales*, Vol. 2, No 1, 43-58
- Gonzalez Insua, M. (2019a). *Elaboración de estrategias de revalorización de materiales provenientes de los residuos sólidos urbanos de la ciudad de Mar del Plata*. (Tesis Doctoral en Ciencias Sociales y Humanas) Universidad Nacional de Luján.

- Gonzalez Insua, M. (2019b). La valorización de los residuos reciclables y la sustentabilidad urbana. Una propuesta teórico metodológica para su abordaje. *Revista i+a, investigación más acción*, (22), 108-131.
- Hoornweg, D., y Bhada-Tata, P. (2012). A Global Review of Solid Waste Management. World Bank Urban Development Series Knowledge Papers, 1-116.
- IES: 2010, www.iesonline.com.ar
- IES: 2015, www.iesonline.com.ar
- INDEC-DPE (2016). Población estimada al 1 de julio de cada año calendario por sexo, según partido. Provincia de Buenos Aires. Años 2010-2025
- Rees, W.E. (2003). Understanding Urban Ecosystems: An Ecological Economics Perspective. *Understanding Urban Ecosystems*, Alan Berkowitz *et al.* (eds). New York: SpringerVerlag.
- Rees, W.E. & Wackernagel, M. (1994). Ecological footprints and appropriated carrying capacity: Measuring the natural capital requirements of the human economy. En *Investing in Natural Capital: The Ecological Economics Approach to Sustainability*, Jansson, A-M; Hammer, M.; Folke, C.; Costanza, R. (eds.). Washington: Island Press
- Van Hauweirmeiren, S. (1999). Sustentabilidad del desarrollo y contabilidad macroeconómica. Capítulo 4. En: Manual de Economía Ecológica. Editorial Abya-Yalá. Chile. Pp. 95-130.

