



CILCA 2021

9TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON
LIFE CYCLE ASSESSMENT IN LATIN AMERICA

BUENOS AIRES | ARGENTINA

“Think long-term and act immediately”

VIRTUAL MEETING
ARGENTINA
MAY 31 TO JUNE 04, 2021

ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT OF THE AGRO-SERVICES SYMBIOSIS IN FRONTIER TERRITORIES. CASE STUDY MENDOZA (ARGENTINA)

Natalia Bonilla-Gómez ¹, Susana Toboso-Chavero ^{1,2}, Felipe Parada ¹, Bárbara Civit ³, Joan Rieradevall ^{1,2}

¹ Sostenipra Research Group (SGR 1683), Institute of Environmental Sciences and Technology (ICTA), Universitat Autònoma de Barcelona (UAB), Barcelona, Spain.

² Department of Chemical, Biological Environmental Engineering, Universitat Autònoma de Barcelona (UAB), Barcelona, Spain

³ Centro de Estudios para el Desarrollo Sustentable (UTN FRM), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Argentina

ABSTRACT

In the next 10 years, cities will house 60% of the world's population, where in agro-urban frontier territories problems associated with land use and water distribution arise due to demand, the latter mainly in semi-arid regions. Due to the increase in urbanization and loss of agricultural areas, a model of agro-urban growth that contemplates the lowest use of resources must be proposed. Therefore, the aim of this study is to determine the environmental impact of the use of resources in frontier territories of semi-arid regions with conventional linear urban growth and the one that integrates agro-urban planning with circular and symbiosis vision in water cycle. The study is focused on Luján de Cuyo in Mendoza, Argentina. Through a life cycle assessment, environmental performance was evaluated. In addition, an ecoefficiency analysis was performed in relation to climate change and water consumption and the cost of the surface uses, as well as an assessment according to the multifunctionality of surface use. The outcomes illustrate that the scenario that integrates agriculture to the gardens and roofs (2 green plus) has the least environmental impacts, due to the circular vision that uses grey water and collected rainwater from the city into integrated agriculture. Compared to the linear scenario, both circular scenarios show a substantial reduction in water consumption (38-42%) and marine eutrophication (27-34%) and curtail freshwater eutrophication impacts. Furthermore, household's energy is the most critical flow in most impact categories. Scenario 2 (integrates agriculture in gardens) reaches maximum eco-efficiency for water consumption, while for climate change, none of the proposed scenarios for urban growth reaches eco-efficiency. Additionally, scenario 2 green plus has the lowest climate change impact in terms of the multifunctionality of surface use (1.82E+05 kg CO₂eq/ha). This study shows that it is possible to achieve a more sustainable frontier in terms of water and food, through a vision of circularity and symbiosis, with maintenance and integration of agriculture with urban growth.

Keywords: life cycle assessment (LCA)₁, circular green cities₂, water footprint₃, frontier territories₄, agro-urban planning₅, vineyard₆, urban metabolism₇, and urban transition₈

RESUMEN

En los próximos 10 años las ciudades albergarán al 60% de la población mundial, donde en los territorios frontera agro-urbanos surgen problemas relacionados con el uso de la tierra y la distribución del agua debido a la demanda, esta última principalmente en las regiones semiáridas. Debido al aumento de la urbanización y a la pérdida de zonas agrícolas, es necesario proponer un modelo de crecimiento agro-urbano que contemple el menor uso de los recursos. Por lo tanto, el objetivo de este estudio es determinar el impacto ambiental del uso de los recursos en los territorios frontera de las regiones semiáridas con crecimiento urbano lineal convencional y el que integra la planificación agro-urbana con la visión circular y de simbiosis en el ciclo del agua. El estudio se enfoca en Luján de Cuyo, en Mendoza, Argentina. Mediante un análisis de ciclo de vida se evaluó el desempeño ambiental. Además, se realizó un análisis de ecoeficiencia considerando el cambio climático y el consumo de agua, y el precio del uso de la superficie, y una evaluación según la multifuncionalidad del uso de la superficie. Los resultados muestran que el escenario que integra la agricultura a los jardines y las cubiertas (2 green plus) tiene los menores impactos ambientales, debido a la visión circular que utiliza las aguas grises y el agua de lluvia recolectada de la ciudad en la agricultura integrada. Los escenarios circulares comparados con los lineales tienen

una reducción sustancial en el consumo de agua (38-42%) y en la eutrofización marina (27-34%), y evitan los impactos en la eutrofización de agua dulce. Además, la energía doméstica es el flujo más crítico en la mayoría de las categorías de impacto. El escenario 2 (que integra la agricultura en los jardines) alcanza la máxima ecoeficiencia para el consumo de agua, mientras que para el cambio climático, ninguno de los escenarios propuestos para el crecimiento urbano alcanza la ecoeficiencia. Además, el escenario 2 green plus tiene el menor impacto en cambio climático en cuanto a la multifuncionalidad del uso de la superficie ($1,82E+05$ kg CO₂eq/ha). Este estudio muestra que es posible lograr una frontera más sostenible en términos de agua y alimentos, a través de una visión de circularidad y simbiosis, con el mantenimiento e integración de la agricultura con el crecimiento urbano.

RESUMO

Nos próximos 10 años, as cidades acolherão 60% da população mundial, onde os problemas relacionados com o uso do solo e a distribuição de água surgem nos territórios agro-urbanos fronteiriços devido à procura, estes últimos principalmente nas regiões semi-áridas. Devido ao aumento da urbanização e à perda de áreas agrícolas, é necessário propor um modelo de crescimento agro-urbano que contemple a menor utilização de recursos. Portanto, o objectivo deste estudo é determinar o impacto ambiental da utilização de recursos nos territórios fronteiriços de regiões semi-áridas com crescimento urbano linear convencional e o que integra o planeamento agro-urbano com a visão circular e de simbiose no ciclo da água. O estudo se concentra em Luján de Cuyo, em Mendoza, Argentina. Através de uma análise do ciclo de vida, o desempenho ambiental foi avaliado. Além disso, foi realizada uma análise de eco-eficiência considerando as alterações climáticas e o consumo de água, e o preço da utilização de superfície, e uma avaliação de acordo com a multifuncionalidade da utilização de superfície. Os resultados mostram que o cenário que integra a agricultura aos jardins e telhados (2 green plus) tem o menor impacto ambiental, devido à visão circular que utiliza a água cinzenta e a água da chuva recolhida da cidade na agricultura integrada. Os cenários circular versus linear têm uma redução substancial no consumo de água (38-42%) e eutrofização marinha (27-34%), e evitam impactos na eutrofização de água doce. Além disso, a energia doméstica é o fluxo mais crítico na maioria das categorias de impacto. O Cenário 2 (que integra a agricultura em jardins) atinge a eco-eficiência máxima para o consumo de água, enquanto que para as alterações climáticas, nenhum dos cenários propostos para o crescimento urbano atinge a eco-eficiência. Além disso, o cenário 2 green plus tem o menor impacto nas alterações climáticas em termos de multifuncionalidade da utilização da superfície ($1,82E+05$ kg CO₂eq/ha). Este estudo mostra que é possível alcançar uma fronteira mais sustentável em termos de água e alimentos, através de uma visão de circularidade e simbiose, com a manutenção e integração da agricultura com o crescimento urbano.